



EMERGENCY MUTUAL AID GROUP

คู่มือพนักงานดับเพลิง



IRPC



ptt



GC



SCGC



SPRC

AGC
AGC VINYTHAI



บทนำ

หนังสือคู่มือพนักงานดับเพลิง “EMAG” นี้ได้ริเริ่ม จัดทำขึ้น โดยคณะผู้จัดทำจากกลุ่ม EMAG เมื่อ เดือนตุลาคม 2550 และได้ปรับปรุงเพิ่มเติมเมื่อเดือนมกราคม 2564 เพื่อให้พนักงานดับเพลิง (Fireman) ที่เป็นสมาชิกกลุ่มให้ความช่วยเหลือกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน EMAG และพนักงานดับเพลิงของหน่วยงานอื่นๆ ที่มีโอกาสได้อ่านหนังสือนี้ ใช้ศึกษาเรียนรู้ทำความเข้าใจในเนื้อหาที่มีความจำเป็นสำหรับนักดับเพลิงที่ปฏิบัติงานอยู่กับโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเลียม/ปิโตรเคมีที่มีผู้จัดทำซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์สูงด้านงานป้องกันและระงับอัคคีภัยของกลุ่ม EMAG ได้ร่วมกันจัดทำขึ้น โดยมุ่งหวังที่จะช่วยพัฒนาศักยภาพของทีมดับเพลิง EMAG ให้เป็นทีมดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นนักดับเพลิงมืออาชีพพร้อมที่จะปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างถูกต้องอย่างเป็นระบบ ตามหลักวิชาการและมาตรฐานสากล และที่สำคัญที่สุด คือ ความปลอดภัยของตัวพนักงานดับเพลิงเอง

โดยเนื้อหาได้ครอบคลุมทุกกิจกรรมที่พนักงานดับเพลิงจะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องไว้เกือบครบถ้วน ซึ่งจะเน้นที่หลักการกว้าง ๆ และวิธีการทางเทคนิค ที่จะนำมาใช้ปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง รวมทั้ง ได้บรรจุเนื้อหาอื่นที่ควรทราบ เช่น ระบบดับเพลิงชนิดต่างๆ แผนฯ ฉุกเฉิน, โครงสร้างการบังคับบัญชาในการจัดการเหตุฉุกเฉิน ชนิดและเหตุการณ์สำคัญของ Petroleum & Petrochemical Fire แนวทางการจัดการระงับเหตุไม่ให้กระทบสิ่งแวดล้อมและจรรยาบรรณของนักดับเพลิงที่ควรยึดถือปฏิบัติเพื่อให้เกิดการยอมรับจากสังคม เพื่อก้าวไปสู่ความเป็นมืออาชีพ และได้รับเกียรติอย่างสูง เฉกเช่น นักดับเพลิงในต่างประเทศ

ทั้งนี้หากนักดับเพลิงต้องการศึกษาข้อมูลเชิงลึกหรือรายละเอียดมากยิ่งขึ้นต้องศึกษาเพิ่มเติมในเอกสารเฉพาะเรื่องของแต่ละหัวข้อที่สนใจสามารถสอบถามได้จากผู้รับผิดชอบในหน่วยงานที่นักดับเพลิงสังกัดอยู่

ทีมผู้จัดทำเอกสาร หวังว่า “คู่มือพนักงานดับเพลิง EMAG” นี้ จะมีประโยชน์ต่อนักดับเพลิงและผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งหากมีสิ่งใดที่ผิดพลาด หรือเนื้อหาไม่ครบถ้วน ทีมผู้จัดทำก็หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับคำแนะนำจากท่าน เพื่อจะได้นำข้อมูลมาปรับปรุงให้เหมาะสมถูกต้องมากยิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

คณะผู้จัดทำจากกลุ่ม Emergency Mutual Aid Group ;EMAG

เมษายน 2565



พันธกิจของนักดับเพลิง

EMAG FIRE FIGHTER MISSION

“พร้อมตลอดเวลาที่จะปฏิบัติการดับเพลิง และปฏิบัติการในภาวะที่รับผิดชอบทั้งเชิงรุกและเชิงรับอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความเป็นมืออาชีพ และจะร่วมมือกับเพื่อนร่วมอาชีพอย่างเข้มแข็ง”

ภายใต้ความร่วมมือของ

1. บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) PTT GC
2. บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด ROC
3. บริษัท สตาร์ ปิโตรเลียม รีไฟน์นิ่ง จำกัด (มหาชน) SPRC
4. บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) PTT
5. บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC
6. บริษัท วินไทย จำกัด VNT
7. บริษัท ไทยโพลีเอททิลีน จำกัด TPE
8. บริษัท โคลเวสโตร (ประเทศไทย) จำกัด Covestro
9. บริษัท มาบตาพุดโอเลฟินส์ จำกัด MOC



“ปณิธานนักดับเพลิง EMAG”



1. ปฏิบัติงานอย่างมืออาชีพ ด้วยความซื่อสัตย์ ถูกต้อง ด้วยหัวใจที่บริสุทธิ์
2. จะอุทิศตนช่วยเหลือสังคม เพื่อนมนุษย์ที่ประสบภัย โดยไม่ต่อรองหรือหวังสิ่งตอบแทนใด ๆ
3. มีระเบียบ, เชื่อฟัง ผู้มีอำนาจสั่งการระงับเหตุอย่างเคร่งครัด
4. ไม่ท้อถอย, ซ้ำเติมต่อผู้เสียหายจากเหตุการณ์ในขณะนั้น
5. เคารพต่อผู้เสียชีวิตที่พบในเหตุการณ์
6. ประสานงานร่วมมือกับทีมช่วยเหลืออื่น ๆ ด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดี
7. ตระหนักในหน้าที่ของตนเอง บนพื้นฐานที่ตัวเองจะต้องปลอดภัยก่อนที่จะเข้าปฏิบัติการ

บทคัดย่อ : ที่มา หลักการและแนวทางประสานงานในการสนับสนุนของทีม EMAG

ที่มา

EMAG เกิดขึ้นมาจากแนวคิดของทีมดับเพลิงของบริษัทปิโตรเลียม/ปิโตรเคมี กลุ่มหนึ่ง ในพื้นที่นครมาบตาพุด ที่ได้เข้าร่วมระงับเหตุเพลิงไหม้ครั้งน้ำมันขนาดใหญ่ ที่ศรีราชา เมื่อปีพ.ศ. 2542 โดยได้พบปัญหาอุปสรรคในการจัดการ และการระงับเหตุเพลิงไหม้หลายประเด็น เช่น การขาดแคลนอุปกรณ์เครื่องมือ การประสานงาน ความรู้ความสามารถของทีมปฏิบัติการโดยเฉพาะ เรื่องปริมาณโฟม ที่ทำให้ไม่สามารถระงับเหตุได้รวดเร็ว รวมถึงการสนับสนุนและจัดการรถดับเพลิงในการเข้าปฏิบัติการในพื้นที่เกิดเหตุ

ทีมดับเพลิงของบริษัทปิโตรเลียม/ปิโตรเคมี จึงได้รวมกลุ่มขึ้นมาเพื่อประชุมหารือแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยยึดหลักการร่วมในการที่จะสนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือ และบุคลากร โดยสามารถร้องขอการสนับสนุนได้ทันที ไม่ต้องรอการอนุมัติจาก ผู้บริหารของแต่ละบริษัทที่จะทำให้เกิดความล่าช้า และไม่สามารถวางแผนเผชิญเหตุล่วงหน้า จึงตกลงที่จะทำบันทึกข้อตกลงร่วมกัน โดยใช้ชื่อว่า “กลุ่มช่วยเหลือกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน (Emergency Mutual Aid Group ; EMAG)

โดยบริษัทที่จะเป็นสมาชิกจะต้องมีศักยภาพเพียงพอที่จะออกไปสนับสนุนสมาชิกอื่นที่ร้องขอ เช่น เป็นบริษัทอยู่ในกลุ่มปิโตรเลียม/ปิโตรเคมี มีรถดับเพลิงชนิดโฟม อย่างน้อย 1 คัน มีทีมดับเพลิง อย่างน้อย 3คน และมีมติเห็นชอบจากสมาชิกเป็นเอกฉันท์

หลักการ

หลักการบริหารของEMAG คือมอบให้ประธานฯที่หมุนเวียนกันทำหน้าที่วาระละ 1 ปี ทำหน้าที่ในการบริหารจัดการตามแผนงานและภารกิจเร่งด่วนโดยประธานจะทำหน้าที่ในช่วงเวลาตามปีปฏิทิน กำหนดให้มีการเปลี่ยนประธานฯในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ โดยสมาชิกมีหน้าที่ในการสนับสนุนการดำเนินการของ EMAG ตามรายละเอียด ในบันทึกข้อตกลง โดยมีหลักการที่สำคัญ คือ

1. ประธานฯ มีหน้าที่ในการจัดสรรเครื่องมืออุปกรณ์เพื่อสนับสนุนตามที่สมาชิกที่เกิดเหตุร้องขอ
2. มีการกำหนดให้สมาชิกทุกรายมีการทำประกันภัยให้ทีมดับเพลิงที่เข้าสนับสนุนในเงื่อนไขที่ให้ประกันของตัวเอง ไปครอบคลุมถึงการปฏิบัติงานในพื้นที่ของสมาชิกอื่นที่ร้องขอการสนับสนุน
3. การสั่งการในการปฏิบัติการให้เป็นหน้าที่ของหัวหน้าทีมของบริษัที่ที่เกิดเหตุ



4. การสนับสนุนอุปกรณ์ ให้เป็นหน้าที่ของบริษัทที่ถูกร้องขอ เป็นผู้ทำหน้าที่นำอุปกรณ์ที่ได้รับ ร้องขอให้สนับสนุน ไปส่งยังบริษัทที่เกิดเหตุที่มีการร้องขอ

5. ให้มีการบันทึก และตรวจสอบอุปกรณ์ที่ร้องขอเพื่อส่งคืนหรือจัดซื้อมาทดแทนโดยเร็ว

6. ต้องมีแผนงานในการดำเนินการของประธานฯ ทุกปี โดยกำหนดวาระประจำต่อเนื่องกันไป นอกเหนือจากแผนงานอื่นๆ ที่กำหนดไว้ในแต่ละปี ดังนี้

6.1 เสนอแผนงานประจำปีที่ได้รับตำแหน่งให้สมาชิกพิจารณาเห็นชอบ

6.2 กิจกรรมเกี่ยวกับการพัฒนาความรู้ ของสมาชิก

6.3 กิจกรรมพัฒนา สนับสนุน และสร้างความสัมพันธ์กับทีมดับเพลิงท้องถิ่นของราชการและสมาคม ชมรม อื่นๆที่เกี่ยวข้อง

6.4 สรุปผลการดำเนินงานตามแผนงาน และส่งมอบหน้าที่ให้ประธานฯคนใหม่

7. การออกไปสนับสนุนราชการหรือหน่วยงานภายนอกกลุ่ม EMAG ให้เป็นดุลยพินิจของประธานฯ ในหลักการที่จะต้องมีการประกาศแผนฯ ที่มีอำนาจสั่งการในการขอกำลังสนับสนุนจากราชการ (ประกาศแผนฯฉุกเฉิน) การปฏิบัติหน้าที่ของทีมปฏิบัติการต้องปลอดภัย ต้องมีการรับรองว่าอุปกรณ์สิ้นเปลืองที่ใช้ในการระงับเหตุ ต้องได้รับการชดเชยคืน เช่น โฟม หรือ Dry Chemical เป็นต้น รวมถึงต้องไม่เป็นเรื่องประเด็นการเมือง ไม่เป็นประเด็นที่แสวงหากำไร และประเด็นอื่นๆที่ไม่ขัดกับรายละเอียดที่ระบุไว้ในบันทึกข้อตกลง

แนวทางประสานงานในการสนับสนุนของทีม EMAG

กำหนดให้ ประธานฯ และ เลขานุการ มีหน้าที่ในการรับการแจ้งของสมาชิก เมื่อมีการร้องขอได้ตลอดเวลา เพื่อพิจารณาเลือกและประสานส่งกำลังสนับสนุนจากสมาชิกจากบริษัทที่เหมาะสม ให้เข้าช่วยเหลือด้วยความรวดเร็ว ในหลักการที่จะไม่เลือกบริษัทสมาชิกที่อยู่ติดกับบริษัทที่เกิดเหตุออกไปสนับสนุน



สารบัญ

1. ทฤษฎีการเกิดเพลิงไหม้	หน้า 7
2. การป้องกันไฟ (Fire Prevention)	หน้า 9
3. การควบคุมเพลิง	หน้า 13
4. การเลือกใช้เครื่องมือในการดับเพลิง	หน้า 17
5. ประกายไฟในโรงงาน และความเสี่ยงที่จะเกิดไฟลุกไหม้	หน้า 22
6. การดับเพลิงในอาคาร	หน้า 24
7. การสังเกตควันไฟ	หน้า 26
8. การป้องกันการระเบิด	หน้า 27
9. รถดับเพลิง (Fire Truck)	หน้า 29
10. ระบบก๊าซดับเพลิง (Gaseous Fire Suppression System)	หน้า 31
11. ระบบดับเพลิงชนิดโฟม (Foam Fire Suppression System)	หน้า 41
12. การป้องกันอันตรายจากรังสี	หน้า 50
13. Compressed Air Breathing Apparatus	หน้า 53
14. การกู้ภัยอุบัติเหตุรถยนต์	หน้า 61
15. การปฐมพยาบาลและการช่วยเหลือเบื้องต้น	หน้า 69
16. เชือกกู้ภัย	หน้า 82
17. สารเคมีอันตราย (Hazardous Chemical)	หน้า 95
18. ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี	หน้า 101
19. การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	หน้า 112
20. SDS (Safety Data Sheet)	หน้า 113
21. ป้ายเตือนอันตราย	หน้า 115
22. ทดสอบร่างกาย	หน้า 121
23. ระบบบัญชาการเหตุการณ์ (THE INCIDENT COMMAND SYSTEM)	หน้า 124
24. การจัดการผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการดับเพลิง/ระงับเหตุ	หน้า 128
25. Industrial Fire, Trick & Tactic สำหรับนักดับเพลิง	หน้า 130



1 ทฤษฎีการเกิดเพลิงไหม้

การสันดาปหรือเผาไหม้ (COMBUSTION)

การเผาไหม้ คือ ปฏิกิริยาทางเคมี ซึ่งเชื้อเพลิงได้รวมตัวกับออกซิเจนจากอากาศและปล่อยพลังงานความร้อนและแสงสว่าง

องค์ประกอบของไฟ (FIRE TRIANGLE)

การที่จะเกิดไฟไหม้ขึ้นได้นั้น จะต้องมียอดประกอบ 3 อย่าง คือ

- วัตถุเชื้อเพลิง (FUEL) ซึ่งจะอยู่ในสภาพของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส
- ออกซิเจน (OXIGEN) ซึ่งอยู่ในอากาศประมาณ 21 % โดยประมาณ
- ความร้อน (HEAT) พอเพียงที่จะติดไฟได้

เมื่อมียอดประกอบทั้ง 3 อย่างนี้อยู่แล้ว ไฟก็จะลุกไหม้ขึ้น ฉะนั้นการที่จะดับไฟก็ได้ โดยการตัดองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งออกไป

การใช้สามเหลี่ยมของไฟ (THE USE OF THE FIRE TRIANGLE)

สามเหลี่ยมของไฟ แสดงให้เห็นว่าไฟจะเกิดขึ้นได้ต้องมียอดประกอบ 3 อย่างคือ เชื้อเพลิง (ในรูปของไอระเหย) อากาศ (ออกซิเจน) และความร้อน (ถึงอุณหภูมิติดไฟ) และการที่จะดับไฟนั้นก็ต้องเอาอย่างใดอย่างหนึ่งออกไป โดยปกติไฟจะติดขึ้นได้นั้นเชื้อเพลิงจะอยู่ในรูปของสารระเหย (Fuel Vapour) หรือฝอยละเอียดของของเหลว (Liquid Mist) หรือฝุ่นละอองของ ของแข็ง (Fine Dust) จะต้องอยู่ในลักษณะของการฟุ้งกระจาย (Dispersed) ในอัตราส่วนที่พอดีกับอากาศ

ดังนั้น เพื่อที่จะแสดงให้เห็นเข้าใจยิ่งขึ้น การป้องกันไฟนั้น ต้องพิจารณาเรื่องความร้อนที่ถึงจุดติดไฟ ซึ่งก็คือ ต้นกำเนิดของการติดไฟ (Source of Ignition) จึงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องป้องกัน แต่ในการดับไฟเมื่อไฟเกิดขึ้นแล้ว อัตราส่วนของอากาศและไอเชื้อเพลิง จึงเป็นเรื่องสำคัญว่าจะลดอย่างไรจึงจะดับไฟได้



เชื้อเพลิง

สารเชื้อเพลิง

สารเชื้อเพลิงที่พบมากในงานอุตสาหกรรม ได้แก่

1. น้ำมันปิโตรเลียม(น้ำมันเตา น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์และเครื่องจักรต่างๆ น้ำมันหล่อลื่น จาระบี น้ำมันไฮดรอลิก เป็นต้น)
2. สารละลายต่างๆ เช่น ทินเนอร์ แอลกอฮอล์ อะซิโตน
3. ก๊าซไวไฟ (NGV,LPG, ไฮโดรเจน เป็นต้น)
4. สารเคลือบผิวบางอย่าง
5. สารเคมีบางชนิด
6. น้ำยาทำความเย็น เช่น แอมโมเนียม เมททิล คลอไรด์
7. พลาสติกและสารโพลีเมอร์
8. ไม้และผลิตภัณฑ์ไม้
9. กระดาษแบบต่างๆ
10. ฝุ่น (ประเภทที่ติดไฟ)

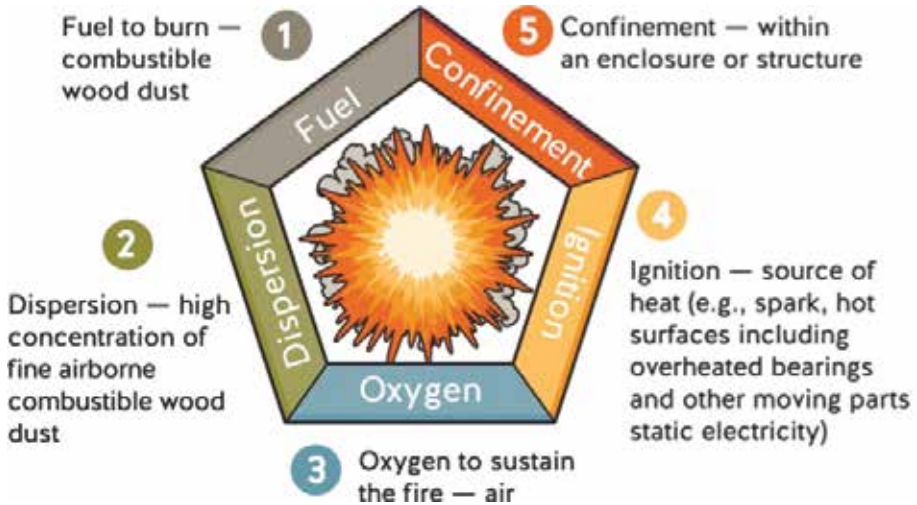
สารกึ่งเชื้อเพลิง

นอกจากสารที่เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงในภาวะปกติแล้ว ยังมีสารกึ่งเชื้อเพลิงซึ่งจะลุกติดไฟได้เมื่ออยู่ในสภาวะที่มีออกซิเจนเข้มข้นมากๆ หรืออุณหภูมิสูงๆ อีกด้วย สารดังกล่าว ได้แก่

1. สารประกอบฮาโลเจนของสารประกอบอินทรีย์
2. พลาสติกและโพลีเมอร์แบบต่างๆ เช่น พลาสติกหุ้มสายไฟ
3. โฟมและยางซิลิโคน
4. โลหะไวไฟที่อยู่ในรูปแบบเป็นแท่งหรือก้อน เช่น อะลูมิเนียม แมกนีเซียม ฯลฯ
5. ซิลิกันร่วนต่างๆ แผ่นไคอะแฟรม และยางรองวาล์วต่างๆ



นอกจากนี้ยังมีไฟที่เกิดจากการระเบิดของฝุ่น ที่มีทฤษฎี (Dust Explosion Theory) อธิบายได้ดังนี้



5 องค์ประกอบของการระเบิดจากฝุ่น

1. มีฝุ่นขนาดเล็กของวัสดุติดไฟ เช่น แป้ง ไม้ เม็ดพลาสติก
2. มีการสะสม และ ฟู่งกระจายของฝุ่น ที่มีความเข้มข้นในช่วงติดไฟได้
3. มีออกซิเจนมากเพียงพอ
4. มีแหล่งกำเนิดประกายไฟ ไฟฟ้าสถิต หรือ พื้นผิวสัมผัสร้อน
5. มีการฟู่งกระจายในพื้นที่จำกัด เช่น ในอาคารผลิต ไซโล หรือ คลังเก็บสินค้า

หมายเหตุ

- ไม่ควรปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงที่จะทำให้ครบองค์ประกอบของการระเบิดของฝุ่น เช่น การใช้ลมเป่าทำความสะอาด พื้นที่ปฏิบัติงานที่มีฝุ่นสะสมจำนวนมาก
- โดยทั่วไปการระเบิดของฝุ่น จะเกิดต่อเนื่องกัน เนื่องจากผลของการระเบิดครั้งแรก ได้ส่งผลให้ฝุ่นฟู่งกระจาย มากยิ่งขึ้น (ครบองค์ประกอบของการระเบิดของฝุ่น)

2 การป้องกันไฟ (Fire Prevention)

หลักสำคัญ คือ การแยกองค์ประกอบของไฟออกจากกัน เช่น การเก็บวัสดุติดไฟไว้เท่าที่จำเป็นและในสถานที่ที่ห่างจากแหล่งกำเนิดของการติดไฟ การเก็บสารไวไฟไว้ในภาชนะที่เหมาะสม การป้องกันระบบไฟฟ้าลัดวงจร การควบคุมการสูบบุหรี่ให้เป็นที่ การวางระเบียบในกานเชื่อม การตัด การเก็บสารเคมีอย่างถูกต้อง การจัดให้มีการรักษาความสะอาดในสถานที่ทำงานที่ดี

แหล่งกำเนิดของการติดไฟ (Sources of Ignition)

ในการป้องกันนั้น เราควรทราบสิ่งที่จะเป็นต้นกำเนิดการติดไฟ นอกจากเปลวไฟธรรมดาแล้ว สิ่งเหล่านี้อาจจะเป็นสาเหตุของการติดไฟได้

1. อุปกรณ์ไฟฟ้า (ELECTRICAL) ส่วนมากมักเกิดจากอุปกรณ์ร้อนเกินไป (OVER HEAT) และกระแสไฟลัดวงจร (SHORT CIRCUIT)
2. การขัดสีของวัตถุ (FRICTION) เช่น แบริ่งร้อน (HOT BEARING) ไม่ได้ศูนย์ (MISS ALLIGNED) ชิ้นส่วนหัก (BROKEN MACHINE PARTS) สิ่งเหล่านี้ถ้าการซ่อมบำรุงดีมิกะจะมีการตรวจตราประจำ และการหล่อลื่นประจำ จะเป็นการป้องกันได้
3. วัสดุที่ร้อนเกินไป (OVERHEAT MATERIALS)
4. ผิวร้อน (HOT SURFACE) วัสดุที่ติดไฟกับผิวร้อนต้องให้มีระยะห่างกัน หรือใช้ฉนวนหุ้มหรือไม่ก็ต้องมีการระบายอากาศที่พอเพียง
5. เปลวไฟจากเตา (BURNER FLAME) หรือเปลวไฟจากอุปกรณ์อื่นๆ ที่มีลักษณะเดียวกัน
6. การติดไฟด้วยตนเอง (SPONTANEOUS IGNITION) เช่น ไพโรฟอริก ไอออน ซันไฟด์
7. (PYROPHORIC ION SULFIDE)
8. การตัดเชื่อมและการตัด (CUTTING AND WELDING) ต้องมีมาตรการเข้มงวดในการควบคุมในการเชื่อม หรือตัดเพื่อกันลูกไฟ หรือสะเก็ดร้อนต่างๆ
9. ความร้อนจากการอยู่ใกล้ไฟ (EXPOSURE)
10. ประกายไฟจากการกระทบกันของโลหะ (MECHANICAL SPARKS) เช่น ของที่กระเด็นเข้าไปในเครื่องจักร การใช้ค้อน
11. การสูบบุหรี่ (SMOKING)
12. การวางเพลิง (INCENDIARISM)
13. ไฟฟ้า (LIGHTNING)
14. ไฟฟ้าสถิตย์ (STATIC ELECTRICITY)



ประเภทของไฟ (Fire Extinguishment)

การแบ่งไฟออกเป็นประเภทต่างๆตามลักษณะของเชื้อเพลิงได้ดังนี้ คือ

ไฟประเภท “A” คือ ไฟที่เกิดจากการเผาไหม้เป็นถ่านในที่สุด

ไฟประเภท “B” คือ ไฟที่เกิดจากไอระเหยของเชื้อเพลิงเหลวหรือแก๊ส

ไฟประเภท “C” คือ ไฟที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าและ เมื่อมีการตัดกระแสไฟฟ้าแล้ว ก็จะกลับเป็นการลุกไหม้เชื้อเพลิงประเภทนั้นๆ

ไฟประเภท “D” คือ ไฟที่เกิดจากจำพวกโลหะติดไฟ

ไฟประเภท “K” คือ ไฟที่เกิดจากการลุกติดไฟของเชื้อเพลิงในห้องครัว

ก่อนทำการดับเพลิงต้องทราบประเภทและชนิดของเพลิงไหม้ในโรงงานอุตสาหกรรมก่อน ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของเพลิงไหม้ตามชนิดเพลิงได้เป็น 4 ประเภท คือ



1. เพลิงไหม้ประเภทเอ (CLASS A) เป็นเพลิงไหม้จากเชื้อเพลิงที่เป็นเชื้อเพลิงทั่วไป เช่น ไม้ ถ่าน ฟืน กระดาษ ขยะ ผลของการเผาไหม้จะทำให้เกิดกองถ่านคุ ระอุ ร้อนอยู่

2. เพลิงไหม้ประเภทบี (CLASS B) เป็นเพลิงไหม้จากของเหลวหรือแก๊สที่เป็นสารไวไฟ เพลิงจะวอดลงเมื่อหมดน้ำมัน หรือแก๊สเชื้อเพลิงนั้น



3. เพลิงไหม้ประเภทซี (CLASS C) เป็นเพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด รวมทั้งเพลิงไหม้วัสดุที่อยู่ใกล้กับแหล่งพลังงานไฟฟ้า

4. เพลิงไหม้ประเภทดี (CLASS D) เป็นเพลิงไหม้ที่เกิดจากโลหะที่ไวปฏิกิริยากับน้ำและลุกติดไฟ เช่น แมกนีเซียม ไคดาเนียม เซอร์โคเนียม และอื่นๆ ซึ่งไวต่อปฏิกิริยาและเพลิงไหม้จากสารดังกล่าวนี้มีความรุนแรงและอุณหภูมิสูงกว่าเพลิงไหม้ประเภทบี



5. เพลิงไหม้ประเภท เค (CLASS K) คือไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่มีลักษณะเป็นโลหะติดไฟ น้ำมันติดไฟ ออกแบบมาสำหรับใช้งานในห้องครัวโดยเฉพาะ

การดับเพลิง (Fire Extinguishment)

การดับไฟจะทำได้สำเร็จและมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม นั้น จะต้องมีการวางแผนการที่วางไว้ล่วงหน้า และปฏิบัติได้ตามแผนนั้นเมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้น และความตระหนกตกใจ มักจะทำให้ไม่ได้ทำหรือทำไม่ได้ตามแผน และบางครั้งก็อาจจะทำให้สถานการณ์กลับร้ายแรงขึ้น

ดังนั้น การที่จะดับไฟให้มีประสิทธิภาพดีนั้น จะต้องมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอและ **หลักในการดับเพลิง**

1. การกำจัดเชื้อเพลิง (ELIMINATE FUEL SUPPLY) เมื่อขาดเชื้อเพลิงไฟก็ดับ ซึ่งการกำจัดเชื้อเพลิงทำได้โดยจะต้องเข้าใจลักษณะองค์ประกอบของไฟเสียก่อน

1.1 นำเชื้อเพลิงออกจากบริเวณอัคคีภัย หรือโดยการถ่ายทิ้ง (BLOWDOWN) สูบน้ำมันออกจากถัง การปิดลิ้น หรือการเปลี่ยนทิศทางการไหล (REROUTING FLOW) เป็นต้น

1.2 ในกรณีที่ขนย้ายเชื้อเพลิงออกไปไม่ได้ ให้ใช้วิธีนำสารอื่นๆ มาเคลือบผิวของเชื้อเพลิงนี้เอาไว้ เช่น โฟม น้ำละลายเกลือ น้ำละลายด้วยผงซักฟอก หรือสารตัวอื่น เช่น LIGHT WATER FOAM เมื่อฉีดลงบนผิววัสดุแล้วจะปกคลุมอยู่นานตราบเท่าที่น้ำหรือสารเคมีอื่นๆ ที่ผสมในน้ำยังไม่สลายตัว

2. การป้องกันออกซิเจนในอากาศรวมตัวกับเชื้อเพลิง (PREVENT OXYGEN IN AIR COMBINING WITH FUEL) การป้องกันมิให้ออกซิเจนรวมตัวกับเชื้อเพลิงทำได้สองอย่าง คือ การใช้แก๊สเฉื่อยไปลดจำนวนออกซิเจนในอากาศ หรือการใช้สิ่งที่ผนึกอากาศคลุมเชื้อเพลิงไว้ สำหรับพื้นที่ที่ไฟไหม้ไม่ใหญ่โตนักการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ผงเคมีแห้ง หรือไอน้ำจะได้ผลดี โฟมเป็นตัวกั้น ระหว่างเชื้อเพลิงกับอากาศที่ดี ถ้าสามารถคลุมพื้นที่ได้ทั้งหมดโดยไม่มีช่องว่าง แต่การใช้กับน้ำมันที่กำลังไหลไม่ได้ฝักระสอบ หรือผ้าหนาที่เปียกๆ สามารถใช้ดับเพลิงที่เกิดในภาชนะเปิดเล็กๆ (OPEN CONTAINERS) และตามท่อระบาย (TANK VENT) ได้

3. การลดความร้อนที่จะทำให้เกิดการระเหย (Limitation Heat Causing Oil Vapour-ization) ไอระเหยของน้ำมันคือ เชื้อเพลิง ความร้อนทำให้น้ำมันระเหยเป็นไอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องลดความร้อนลงเพื่อไม่ให้น้ำมันระเหยเป็นไอ น้ำเป็นตัวสำคัญที่สุดในการลดความร้อน โดยเฉพาะน้ำที่เป็นฝอยละเอียดจะมีประสิทธิภาพมาก ฝอยน้ำที่ฉีดลงไปบนเปลวไฟจะปลดความร้อนซึ่งเป็นตัวที่จะทำให้เกิดการกลายเป็นไอของน้ำมัน และเป็นตัวลดอุณหภูมิของน้ำมัน ซึ่งเป็นการป้องกันการระเหยเป็นไอดีด้วย นอกจากนี้ยังเป็นตัวลดความร้อนของวัสดุและอุปกรณ์ใกล้เคียงต่างๆ ให้ต่ำกว่าจุดติดไฟของน้ำมันด้วย

4. การตัดปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction) เป็นวิธีการดับเพลิงแบบใหม่ที่ได้ผลมาก โดยการใช้สารบางชนิดที่มีความไวต่อออกซิเจนมาก เมื่อฉีดลง สารดังกล่าวได้แก่พวกไฮโดรคาร์บอน ประกอบกับฮาโลเจน(HALOGENATED HYDROCARBON) ซึ่งสารฮาโลเจน ได้แก่ ไอโอดีโบรมีน คลอรีนและฟลูออรีน(เรียงตามลำดับความสามารถในการใช้งาน) สารดับเพลิงประเภทนี้ เช่น “ฮาลอน” (HALON) ผงเคมีดับเพลิง (Dry Chemical) เป็นต้น



3 การควบคุมเพลิง

เชื้อเพลิงแข็ง โดยปกติสามารถควบคุมได้ง่ายเพราะมองเห็นได้ จึงสามารถตรวจสอบและติดตามการใช้ได้ง่าย

เชื้อเพลิงเหลวและแก๊ส มีการควบคุมการใช้ได้ลำบากขึ้น เพราะมองไม่เห็น และเมื่อรั่วหรือระเหยแล้ว ไม่อาจควบคุมปริมาณหรือติดตามควบคุมได้ โดยเฉพาะแก๊สส่วนใหญ่โปร่งใส ไม่อาจมองเห็นด้วยตาเปล่าและไม่มีกลิ่น แก๊สหุงต้มซึ่งได้ผสมกลิ่นไว้แล้วให้ความปลอดภัยพอสมควร แต่แก๊สในอุตสาหกรรมบางชนิดเกิดขึ้นโดยไม่ตั้งใจ อาทิ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ จะเป็นอันตรายมาเพราะไม่มีกลิ่น

เชื้อเพลิงเหลว เมื่อได้รับความร้อนจะระเหยตัวกลายเป็นไอเพิ่มขึ้น และหากไอเชื้อเพลิงที่ลอยอยู่เหนือผิวหน้าของเชื้อเพลิงไม่มีการระบายถ่ายเทออก จะสะสมตัวจนมีปริมาณความเข้มข้นถึงจุดลุกติดไฟ ก็จะติดไฟได้เมื่อมีประกายไฟ

สิ่งที่ควรทราบเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากเชื้อเพลิงเหลวและเชื้อเพลิงแก๊ส มีศัพท์เรียกเฉพาะดังนี้

1. **จุดวาบไฟ (FLASH POINT)** คือ จุดอุณหภูมิที่สูงพอที่จะก่อให้เกิดเชื้อเพลิงเหลวระเหยตัวกลายเป็นไอที่เป็นปริมาณมากพอที่จะลุกติดไฟได้ เมื่อมีประกายไฟที่เหมาะสมมาจุด และเมื่อไอเชื้อเพลิงที่มีอยู่เหนือผิวน้ำมันน้อยเกินกว่าจะทำให้เกิดเปลวไฟได้อย่างต่อเนื่อง

2. **จุดลุกติดไฟ (FIRE POINT)** คือ จุดอุณหภูมิที่สูงพอที่จะทำให้ผิวหน้าของน้ำมันให้ระเหยไอของน้ำมันในอัตราที่เร็วพอกับการจะเกิดเปลวไฟลุกต่อเนื่องกันไปโดยไม่ดับหลังจากได้รับการจุดไฟจากแหล่งจุดไฟภายนอก โดยปกติในน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดเดียวกัน จุดลุกติดไฟจะสูงกว่าจุดวาบไฟเสมอ

3. **จุดลุกติดไฟได้เอง** คือ จุดอุณหภูมิที่ทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงเกิดจากจุดติดไฟ และลุกเป็นไฟขึ้นได้เองโดยปราศจากประกายไฟภายนอก



อันตรายจากเชื้อเพลิง

สาเหตุของการบาดเจ็บหรือการเสียชีวิต

- หมดสติเพราะสำลักควันพิษ
- ผิวหนังถูกเผาไหม้จากเปลวไฟ
- สาเหตุอื่นๆ

อันตรายจากเพลิงไหม้

เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ จะทำให้ผู้อยู่อาศัย ผู้มาติดต่อ หรือทีมดับเพลิงที่เข้าระงับเหตุได้รับอันตราย ในระดับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต ซึ่งมีสาเหตุดังต่อไปนี้

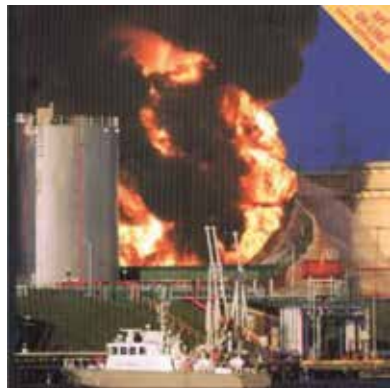
- หมดสติเพราะต่ำล็กคว้นไฟ หรือคว้นพิษ(จากการคลายไอของเชื้อเพลิง หรือจากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเนื่องจากไฟไหม้)
- ผิวหนังถูกความร้อน หรือถูกเผาไหม้โดยตรงจากเปลวไฟ ซึ่งจะมีระดับความรุนแรงแตกต่างกันไป (Degree of burn)
- การหายใจไอความร้อนผ่านเข้าไปในระบบทางเดินหายใจ ทำให้เยื่อในระบบทางเดินหายใจสัมผัสความร้อนสูง ทำให้เกิดโรคตามมาทำให้บาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้หากมีการติดเชื้อ
- การถูกวัสดุ / โครงสร้าง / สารที่มีครอบครองในพื้นที่เสียหายจากไฟไหม้หล่นทับหรือลวกผิวหนัง
- ได้รับก๊าซพิษ หรือก๊าซอันตรายที่ถูกระบายออกมา เนื่องจากถังบรรจุเสียหายจากไฟไหม้

สารที่อาจเกิดขึ้นในการเกิดอัคคีภัย

1. คาร์บอนมอนอกไซด์ (CARBON MONOXIDE) เป็นก๊าซพิษที่มีอันตรายอย่างสูงต่อคนและเกิดขึ้นได้มากเสมอในการเผาไหม้ในบริเวณจำกัด อันตรายต่อคน คือ ถ้าผสมอยู่ในอากาศคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ถ้าเกิน 0.05% มีอันตราย ถ้ามีอยู่ 0.16 ทำให้หมดสติภายใน 2 ชั่วโมง ถ้ามีอยู่ 1.26% จะหมดสติภายใน 1 ถึง 3 นาที ของการหายใจและอาจถึงชีวิตได้

นอกจากความเป็นพิษแล้ว ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ยังเป็นก๊าซเชื้อเพลิงอีกด้วย เมื่อมีความเข้มข้นในอากาศสูงๆ สามารถถูกไหม้และเกิดการระเบิดได้อย่างรุนแรง เพลิงไหม้ในบริเวณที่โล่งแจ้งจะมีอันตรายจากก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์น้อยลงไป

2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CARBON DIOXIDE) เกิดจากการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์แบบไม่เป็นเชื้อเพลิง และไม่ก่ออันตรายแก่ร่างกายโดยตรง แต่จะไม่ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน ถ้าก๊าซนี้มีความเข้มข้นในอากาศเกินกว่า 5.0% โดยปริมาตรจะมีอันตรายและทำให้ผู้สูดดมหมดสติได้



3. ก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HYDROGEN CYANIDE) เป็นก๊าซพิษที่มีความรุนแรงมากกว่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มาก ส่วนผสมในอากาศ 100 ppm. มีผลให้ผู้สูดดมหมดสติและเสียชีวิตได้ในเวลา 30-60 นาที ก๊าซนี้เกิดจากการเผาไหม้สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีองค์ประกอบของคลอรีน เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ขนสัตว์ หนังสัตว์ ไม้ หรือผ้าไหม เป็นก๊าซที่เบากว่าอากาศ จึงมีอันตรายมากในการเผาไหม้ในอาคารหรือบริเวณจำกัดต่างๆ

4. ก๊าซฟอสจีน (PHOSGENE) เกิดจากการเผาไหม้สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่มีส่วนประกอบของคลอรีน เช่น คาร์บอนเตตระคลอไรด์ ฟรีออน (น้ำยาทำความเย็น) หรือเอธิลีนคลอไรด์ เป็นก๊าซที่เป็นพิษสูงมาก ได้รับเพียง 25 ppm. ในอากาศในเวลา 30-60 นาที ก็อาจเสียชีวิตได้

5. ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ (HYDROGEN CHLORIDE) เป็นก๊าซพิษที่เกิดจากการเผาไหม้สารที่มีองค์ประกอบของคลอรีน มีสภาพเป็นกรดอันตรายได้เช่นกัน แม้จะไม่รุนแรงเท่ากับก๊าซฟอสจีนหรือก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ก็ตาม

6. ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (HYDROGEN SULFIDE) เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของวัสดุพวก ยาง พรม ไม้ ขนสัตว์ หรือวัสดุอื่นใดที่มีกำมะถันผสมอยู่ เป็นก๊าซที่มีอันตรายมากเพียง 400-700ppm. ในอากาศได้รับนาน 30-60 นาที ทำให้เสียชีวิต นอกจากนั้นยังเป็นที่เชื่อเพลิงซึ่งลุกติดไฟได้อีกด้วย แต่ไม่ถึงขั้นเกิดระเบิด มีกลิ่นคล้ายไข่เน่า มักจะเรียกว่า “ก๊าซไข่เน่า” มีฤทธิ์ทำลายเนื้อเยื่อต่างๆ ได้มาก

7. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SULFUR DIOXIDE) เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ของกำมะถันในอากาศ เป็นก๊าซพิษความเข้มข้นเพียง 15 ppm. ในอากาศใช้สังหารคนได้ในเวลา 30-60 นาที เมื่อผสมกับน้ำหรือความชื้นที่ผิวหนัง จะเกิดกรดกำมะถัน ซึ่งมีฤทธิ์กัดอย่างรุนแรง ผู้ได้รับก๊าซนี้จึงมีอาการสำลักและหายใจไม่ออกอย่างฉับพลัน

8. แอมโมเนีย (AMMONIA) เกิดจากการเผาไหม้ไม้ ขนสัตว์ ผ้าไหม น้ำยาทำความเย็นหรือสารอื่นที่มีสารประกอบของไนโตรเจน และไฮโดรเจน มีกลิ่นฉุนรุนแรง ทำให้เกิดความรำคาญและทำลายเนื้อเยื่อ แต่ไม่มีตัวเลขส่วนผสมที่ทำให้เสียชีวิต

9. ออกไซด์ของก๊าซไนโตรเจน (OXIDE OF NITROGEN) ได้แก่ก๊าซ ไนตริกออกไซด์ ไนตรัสออกไซด์ และไนโตรเจนเตตระออกไซด์ เกิดจากการเผาไหม้พวกไม้ ขี้เลื่อย พลาสติก ยางที่มีไนโตรเจนผสมสีและแล็กเกอร์บางชนิด ปริมาณ 100 ppm. ในอากาศทำให้เสียชีวิตได้ใน 30 นาที

10. ก๊าซอะโครลีน (ACROLEIN) เป็นก๊าซเกิดจากการเผาไหม้สารที่เป็นไขมันที่อุณหภูมิ 6000 F และอาจเกิดการเผาไหม้สี และไม้บางชนิด เป็นก๊าซที่มีอันตรายสูงประมาณ 150-240 ppm. ในอากาศ ทำให้ผู้สูดหายใจเสียชีวิตได้ภายใน 30 นาที เมื่อได้รับจะทำให้คนเจ็บสูญเสียอวัยวะสัมผัส เช่น ตา และหายใจไม่ออก ซึ่งทำให้ไม่สามารถจะหลบหนีออกจากบริเวณอันตรายได้ทัน

11. ไอโลหะ (METAL FUMES) คือ ไอของโลหะหนักต่างๆที่เกิดขึ้นเมื่อโลหะนั้นได้รับความร้อนสูง เช่น ไอปรอท ไอตะกั่ว ไอสังกะสี ไอดีบุก ส่วนใหญ่เพลิงไหม้โรงผลิตหรือโรงเก็บอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ จะเกิดไอโลหะได้มาก และไอเหล่านี้มีอันตราย

12. เเขม่าและควันไฟ (SOOT AND AMOKE) เเขม่า คือ ก้อนหรือเศษของวัสดุที่ยังเผาไหม้ไม่หมด จะมีลักษณะเป็นผงหรือละออง ส่วน ควันไฟ เป็นสารผสมระหว่างเเขม่า ี๊เถ้า และวัสดุต่างๆที่เกิดมาจากกองเพลิง รวมทั้งพวกก๊าซและไอน้ำต่างๆด้วย ผลของเเขม่าและควันไฟ คือ ทำให้ผู้ป่วยสำลักและอาจถูกเผาที่ผิวหนังหรือตามตัว

นอกจากสารพิษต่างๆ 12 ประการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เมื่อเกิดเพลิงไหม้ สิ่งที่ต้องตามมาคือ อุณหภูมิและความร้อนสูงจากการวิเคราะห์ต่างๆ พบว่า เมื่อเกิดเพลิงไหม้อุณหภูมิบรรยากาศรอบๆจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ในช่วง 5 นาทีแรก อุณหภูมิอากาศยังสูงไม่เกิน 1500-1800F ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิที่คนเราสามารถทนได้ หลังจากนั้นอุณหภูมิจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้น ในการดับเพลิงหรือหลบหนีไฟควรรีบกระทำแต่เนิ่นๆ ก่อนที่ร่างกายจะหมดสภาพทนความร้อน และการขาดอากาศหายใจ จึงจะปลอดภัย



4 การเลือกใช้เครื่องมือในการดับเพลิง

สัญลักษณ์ของถังดับเพลิงแบ่งตามประเภทของไฟ ตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล (มาตรฐาน NFPA 10)

1. ไฟประเภท A



เป็นไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็ง เช่น พกกไม้ กระดาษ เสื้อผ้า อาคารบ้านเรือน เป็นต้น

การดับไฟประเภท A สามารถดับได้ด้วยการให้ความเย็น โดยการใช้น้ำฉีดเป็นฝอย หรือฉีดพุ่งตรงไปยังฐานของเพลิงนั้นๆ ซึ่งแล้วแต่กรณี ไฟประเภทนี้จะเหลือเถ้านทิ้งไว้

ไฟประเภท A มีสัญลักษณ์ ตัวอักษร A อยู่ในรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า พื้นสีเขียว ตัวอักษรสีดำ สัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ จะเป็นรูปถังขยะ และท่อนไม้ที่ติดไฟ

2. ไฟประเภท B



เป็นไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่เป็นของเหลว พกน้ำมันหรือแก๊สต่างๆ จาระบี และสารที่ใช้สำหรับทำความสะอาดต่างๆ

การดับไฟประเภท B ทำได้โดยวิธีป้องกันมิให้อากาศเข้าไปรวมตัวกับเชื้อเพลิง การคลุมผิวหน้าของเชื้อเพลิงหรือการลดอุณหภูมิของเชื้อเพลิง โดยใช้โฟม, ผงเคมี หรือคาร์บอนไดออกไซด์ ไฟประเภทนี้จะไม่มีเถ้านเหลือทิ้งไว้

ไฟประเภท B มีสัญลักษณ์เป็นรูปตัว B สีขาวหรือดำ อยู่ในรูปสี่เหลี่ยม สีแดง

3. ไฟประเภท C



เป็นไฟที่เกิดจากการไหม้อุปกรณ์เครื่องมือไฟฟ้าต่างๆ ก่อนอื่นต้องพยายามตัดวงจรไฟฟ้าเสียก่อนเพื่อจะลดอันตรายลง

การดับไฟประเภท C ต้องใช้เครื่องมือที่ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า เช่นคาร์บอนไดออกไซด์ หรือเคมีแห้ง

ไฟประเภท C มีสัญลักษณ์เป็นรูป C สีขาวหรือดำ อยู่ในวงกลมสีฟ้า

4. ไฟประเภท D



เป็นไฟที่เกิดจากการลุกไหม้ของจำพวกโลหะติดไฟ เช่น แมกนีเซียม โซเดียม โพตัสเซียม เป็นต้น ลักษณะการลุกไหม้ ให้ความร้อนสูงรุนแรงมาก เช่น การลุกไหม้ของแมกนีเซียม ให้เปลวไฟสว่างจ้า เป็นอันตรายต่อสายตาและม่านตา

การดับไฟประเภท D ให้ใช้สารเคมีจำพวก SODIUM CHLORIDE (ผงเกลือแกง) หรือทรายแห้ง

ไฟประเภท D มีสัญลักษณ์เป็นรูปตัว D สีขาวหรือดำ อยู่ในดาว 5 แฉก สีเหลือง ข้อควรระวัง!

ห้ามใช้น้ำเข้าทำการดับไฟ CLASS D โดยเด็ดขาด ซึ่งจะทำให้เกิดการระเบิดอย่างรุนแรง

5. ไฟประเภท K



เป็นไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่มีลักษณะเป็นโลหะติดไฟ น้ำมันติดไฟ ออกแบบมาสำหรับใช้งานในห้องครัวโดยเฉพาะ

การดับไฟประเภท K ที่ดีที่สุด คือ การทำให้้อากาศ หรือใช้สารเคมีเฉพาะ (ห้ามใช้น้ำเป็นอันขาด)

ไฟประเภท D มีสัญลักษณ์ ตัวอักษร K อยู่ในรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า พื้นสีดำ ตัวอักษรสีขาว

ชนิดของสารดับเพลิง	สัญลักษณ์ประเภทของเพลิงที่ใช้ดับ	ดับเพลิงได้จำพวก	อายุการใช้งาน
น้ำ Water	A	ไม้ ผ้า กระดาษ หม้อ พลาสติก ยาง	-
กรดโซดา Soda Acid	A	ไม้ ผ้า กระดาษ หม้อ พลาสติก ยาง	1-2 ปี
โฟม	A – B	ไม้ ผ้า กระดาษ พลาสติก น้ำมันเชื้อเพลิงต่างๆ	มากกว่า 10 ปี (ขึ้นอยู่กับผลทดสอบประจำปี)
คาร์บอนไดออกไซด์ CO2	B – C	น้ำมันเชื้อเพลิง ไฟฟ้าช็อต	มากกว่า 10 ปี
ผงเคมีแห้ง Dry Chemical	ชนิดตัวยา Ammo Niumphosphate A – B – C	ไม้ ผ้า กระดาษฯ น้ำมันเชื้อเพลิง ไฟฟ้าช็อต	5 – 10 ปี
	ชนิดตัวยา Sodium Bicarbonate B.C	น้ำมันเชื้อเพลิง ไฟฟ้าช็อต	3 – 5 ปี
	ชนิดตัวยา Potassium Bicarbonate B.C	น้ำมันเชื้อเพลิง ไฟฟ้าช็อต	5 – 7 ปี
halotron™ สารดับเพลิงตัวใหม่ ใช้ทดแทน Halon 1211	A – B – C	ไม้ ผ้า กระดาษ น้ำมันเชื้อเพลิง ไฟฟ้าช็อต	มากกว่า 10 ปี

ชนิดและสมรรถนะของเครื่องดับเพลิงแต่ละประเภท

การดับเพลิงต้องอาศัยปัจจัยหลัก 3 ประการ คือ

1. คุณภาพของคน
2. คุณภาพของเครื่องมือ
3. คุณภาพของสารเคมีดับเพลิง



หลัก 4 ประการในการป้องกันอัคคีภัย

1. การจัดระเบียบเรียบร้อย เช่น ไม่ควรกองสุมวัสดุ สิ่งของไว้ใกล้ความร้อนหรือต่อแหลมต่อการลุกไหม้ การติดต่อลูกลามของไฟ
2. การตรวจตราซ่อมบำรุงบรรดาสิ่งที้นำมาใช้ในบ้านพักหรือในสถานประกอบการ เช่น สายไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ทางการหุงต้ม ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และปลอดภัย
3. การมีระเบียบวินัยดี มีจิตสำนึกของความปลอดภัยในการป้องกันอัคคีภัยอยู่เสมอ ไม่ฝ่าฝืนข้อห้ามที่วางไว้ เช่น การห้ามสูบบุหรี่ในอาคาร
4. การให้ความร่วมมือที่ดี ปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงเพื่อลดภัยอันตรายแก่ชีวิตและทรัพย์สิน



5 ประกายไฟในโรงงานและความเสี่ยงที่จะเกิดไฟลุกไหม้

โรงงานที่มีและใช้สารไวไฟจำนวนมากมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดเพลิงไหม้ หรือ เกิดการระเบิดได้ ดังนั้น สิ่งที่เป็นอันตรายที่สุดก็คือ แหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟ ถ้าไม่มีการควบคุมหรือห้ละหลวมแล้ว หากสารไวไฟรั่วไหลเมื่อใดอุบัติเหตุอาจเกิดขึ้นได้ทันที

แหล่งกำเนิดประกายไฟในโรงงาน

1. ประกายไฟที่เกิดจากระบบไฟฟ้ากระแส

- เครื่องจักรที่ใช้กำลังไฟฟ้า
- ประกายไฟระหว่างขั้วกำลังไฟฟ้าที่สวิตช์หรือรีเลย์
- โซนที่มีสารไวไฟ เครื่องใช้ไฟฟ้าจึงต้องใช้แบบป้องกัน

การเกิดประกายไฟ (Explosion Proof)

2. ประกายไฟที่เกิดจากไฟฟ้าสถิต

- สารไวไฟที่ไหลผ่านท่อเกิดเสียดสีกับผิวท่อ ทำให้เกิดการสะสมประจุไฟฟ้า แล้วเกิดการสปาร์กที่ปลายท่อ

- ไขของสารไวไฟลอยขึ้นไป ถ้ามีเมฆฝน ก็เหนี่ยวนำให้ฟ้าผ่าลงมาได้
- ไฟฟ้าสถิตจากโทรศัพท์มือถือ มีพลังงานเพียงพอที่จะจุดไฟได้
- ไฟฟ้าสถิตจากโทรศัพท์มือถือ มีพลังงานเพียงพอที่จะจุดไฟได้
- การขัดสีกันจะเกิดการสะสมพลังงานที่เพียงพอจะจุดไฟได้
- เมื่อไฟดับแล้ว ถ้าผิวยังร้อนอยู่ ก็สามารถทำให้ไฟลุกไหม้ได้ (reigniting)
- หากมีน้ำหล่อเย็นแล้ว อุณหภูมิจะสูงถึง AIT (Auto Ignition Temperature) ยากและไม่ควรดับไฟจากก๊าซทันที

ต้องปิดวาล์วก่อน เพราะก๊าซโดนผิวที่ร้อนจะลุกไหม้ได้

3. เปลวไฟเปลือย (Naked Flame)

- งานเชื่อม งานเจียร งานตัด
- งานตัดด้วยความร้อน
- แอปสูบบุหรี่ในพื้นที่ห้าม
- งานตัดถังเปล่าที่เคยบรรจุสารไวไฟ ห้ามใช้ความร้อน เพราะคายไอได้ และการทำงาน

Hot Work



4. ประกายไฟจากสารเคมี

- แสงแดดที่ส่องถึงขวดบรรจุสารเคมีอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาหรือขยายตัวจนเกิดระเบิด
- กรดแก่สัมผัสกับด่างแก่จะเกิดการคายความร้อนเพียงพอที่จะทำให้ลุกไหม้ได้
- สาร Catalyst และสารเคมีที่ตกค้างนานๆ เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนหรือโดนกระแทกรุนแรงก็เกิดการระเบิดได้
- เก็บสารเคมีในที่ที่แดดส่องไม่ถึง ท่อแก๊สต้องมีที่ระบายความดัน กรด-ด่างแก่ต้องวางห่างกัน สารเคมีต้องทราบวิธีเก็บ

ค่าที่ควรรู้จัก

- จุดวาบไฟ (Flash Point)
- อุณหภูมิต่ำสุดที่สารสามารถติดไฟได้ทันทีเมื่อเกิดประกายไฟ
- จุดลุกติดไฟได้เอง (Auto Ignition Temperature หรือ AIT)
- อุณหภูมิต่ำสุดที่สารสามารถติดไฟได้เองโดยไม่ต้องมีประกายไฟ
- ส่วนผสมเชื้อเพลิงที่ติดไฟได้ (Flammable Mixture Range : %LFL-%UFL)
- ช่วงของสัดส่วนของสารที่ผสมกับอากาศแล้วติดไฟได้

ความเสี่ยงที่จะเกิดไฟลุกไหม้ในโรงงานปิโตรเลียม/ปิโตรเคมี

ในโรงงานปิโตรเลียม/ปิโตรเคมี มีความเสี่ยงที่จะเกิดการลุกไหม้ได้จากกิจกรรมหรืออุปกรณ์ของโรงงานที่มีความเสี่ยงจากเกิดการรั่วไหลของสารไวไฟ ในภาพกว้างได้ดังนี้

กิจกรรม

- การขนถ่าย (Loading & Unloading) เช่นการถ่ายสารไวไฟด้วยสาย Hose ในกระบวนการผลิต การรับ-จ่ายวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์
- การถ่าย(drain) การระบาย (vent & purge)
- การเก็บตัวอย่าง
- งานซ่อมบำรุง
- อื่นๆ

อุปกรณ์

- อุปกรณ์ที่มีการหมุน (Rotating Equipment) เช่น pump, compressor ที่มีโอกาส์วบริเวณ ซีล (Seal)
- จุดต่อของอุปกรณ์ เช่น หน้าแปลน (Flange)



6 การดับเพลิงในอาคาร

ในขณะที่เพลิงไหม้ภายในอาคารความสูญเสียอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้นั้นมีสาเหตุอยู่ 2 ประการใหญ่ ๆ คือ

1. อันตรายที่เกิดจากความร้อนหรือเปลวไฟ
2. อันตรายที่เกิดจากควันไฟ และไอแก๊สพิษ ซึ่งจะ
เป็นอันตรายที่มีคุณลักษณะพิเศษที่แตกต่างกันสิ่งสำคัญซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้มีผู้เสียชีวิต เพราะไอพิษ และควันไฟเป็นจำนวนมาก และบางครั้งก็สามารถทำอันตรายถึงชีวิตได้



การลุกลามไหม้สามารถแบ่งได้เป็น 4 ระยะ คือ

1. ระยะแรก (Zero plane) เริ่มลุกลามไหม้ มีออกซิเจน 21% 1-15 นาทีแรก อุณหภูมิประมาณ 100 - 400 °C
2. ระยะที่สอง (Back Flash) ลุกลามไหม้ประมาณ 15-20 นาที ออกซิเจนลดลงเหลือ 17% ความร้อนสูงประมาณ 400 °C ขึ้นไป
3. ระยะที่สาม (Flash Over) ออกซิเจนลดลงเหลือ 15% ความร้อนสูงประมาณ 700 °C ไฟเริ่มมอดลงเนื่องจากขาดออกซิเจนแต่มีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซพร้อมติดไฟมากขึ้นพร้อมที่จะลุกลามเป็นไฟอย่างฉับพลันได้หากมีออกซิเจนเข้าไปทำปฏิกิริยา
4. ระยะที่สี่ (Back Draft) ออกซิเจนลดลงเหลือ ร้อยละ 13 อุณหภูมิสูง 1,000 °C มีก๊าซร้อนและไอน้ำไฟมากมายพร้อมติดไฟออกซิเจนเข้าไปเสริมจะเกิดการระเบิดทันที

สิ่งที่พนักงานดับเพลิงควรพิจารณาเมื่อต้องเข้าไปทำการดับเพลิง

1. พฤติกรรมของมนุษย์ ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ตามธรรมชาติแล้วมนุษย์เราจะตกใจขาดสติและกระทำการนอกเหนืออำนาจจิตใจ ซึ่งแทนที่จะทำการดับเพลิงที่ลุกลามไหม้ตั้งแต่ช่วงแรกเกิด กลับหนีไปโดยขาดสติ ทำให้เพลิงที่ลุกลามไหม้จากจุดเล็กๆ กลายเป็นการลุกลามขยายวงกว้างออกไปอีก หรือบางคนคิดหวงแต่ทรัพย์สิน และผู้ที่อยากรู้ อยากเห็นเป็นไทยมองอยู่รอบที่เกิดเหตุ ทำให้เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในการเข้าไปดับเพลิงได้
2. รูปแบบของอาคาร โครงสร้างอาคารอาจเกิดอันตรายเสียหายจากเพลิงไหม้พังทลายหรือทางหนีไฟระบบดับเพลิงไม่มีหรือไม่ดี

3. การระบายควัน จะช่วยลดการเสียชีวิตให้น้อยลง ทำให้สภาวะการมองเห็นเข้าใกล้จุดที่เป็นเพลิงไหม้สามารถควบคุมทิศทางการแผ่ขยายของเพลิงให้เป็นไปตามทิศทางที่ต้องการ และป้องกันการเกิดการระเบิดที่เกิดจากตัวของควันเอง เมื่อมีอากาศเข้าสู่กลุ่มควัน และแก๊สไวไฟ (Smoke Explosion and Back draft)

4. น้ำดับเพลิง เป็นสิ่งที่ดีที่สุดที่ใช้ในการดับเพลิงที่เกิดขึ้นกับอาคารนอกเหนือจากระบบอื่นๆ ฉะนั้น ปริมาณน้ำ และแรงดันน้ำที่ใช้ในการดับเพลิงจะต้องมีอย่างเพียงพอ ไม่ว่าจะเป็นการเดินท่อจากรถดับเพลิง หรือมีถังเก็บบรรจุน้ำระบบปั้มน้ำของตัวอาคารเอง ต้องคำนึงถึงขนาด ปริมาณ และแรงดันของน้ำในท่อดับเพลิงว่าเพียงพอหรือไม่ ในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้เป็นพื้นที่กว้าง และจะต้องใช้น้ำในการดับเพลิงด้วยระบบหัวฉีดน้ำแบบเป็นฝอย (Sprinkler) ปริมาณ และแรงดันของน้ำภายในท่อจะลดลง และต้องพิจารณาถึงการระบายน้ำที่เกิดจากการดับเพลิงออกจากอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรวดเร็ว

5. สารพิษต่าง ๆ ที่อยู่ในควันไฟ ที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่เกิดเพลิงไหม้

5.1 คาร์บอนมอนอกไซด์ (CARBON MONOXIDE) เป็นก๊าซพิษที่มีอันตรายอย่างสูงถ้าผสมอยู่ในอากาศ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ถ้าเกิน 0.05 % มีอันตราย ถ้ามีอยู่ 0.16 % ทำให้หมดสติ ใน 2 ชั่วโมง ถ้ามีอยู่ 1.26 % จะหมดสติภายใน 1 ถึง 3 นาที

5.2 คาร์บอนไดออกไซด์ (CARBON DIOXIDE) เกิดจากการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์แบบไม่เป็นเชื้อเพลิงและไม่ก่ออันตรายแก่ร่างกายโดยตรง แต่จะไม่ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน ถ้าแก๊สนี้มีความเข้มข้นในอากาศเกินกว่า 5.0 % โดยปริมาตร จะมีอันตรายและทำให้ผู้สูดดมหมดสติได้

5.3 ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HYDROGEN CYANIDE) เป็นก๊าซพิษที่มีความรุนแรง ส่วนผสมในอากาศ 100 ppm ผู้สูดดมหมดสติและเสียชีวิตได้ในเวลา 30-60 นาที

5.4 ฟอสจีน (PHOSGENE) มีส่วนประกอบของคลอรีนหากได้รับเพียง 25 ppm. ในอากาศในเวลา 30-60 นาที ก็อาจเสียชีวิตได้

5.5 ไฮโดรเจนคลอไรด์ (HYDROGEN CHLORIDE) มีองค์ประกอบของคลอรีน มีสภาพเป็นกรดและทำอันตรายได้ เช่นกัน แม้จะไม่รุนแรงเท่ากับแก๊สฟอสจีน หรือแก๊สไฮโดรเจนไซยาไนด์ก็ตาม

5.6 ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (HYDROGEN SULFIDE) เป็นก๊าซที่มีอันตรายมากเพียง 400-700 ppm. ในอากาศได้รับนาน 30-60 นาที ทำให้เสียชีวิต นอกจากนั้นยังเป็นแก๊สเชื้อเพลิงซึ่งลุกติดไฟได้อีกด้วย



7 การสังเกตควันไฟ

"การจินตนาเข้าไปในที่เกิดเหตุท่ามกลางกลุ่มควัน อาจก่อให้เกิดความเสียหายและยังเป็นการปล่อยโอกาสให้เพลิงที่กำลังลุกไหม้ติดต่อกูลูกกลมและขยายตัวมากยิ่งขึ้น...." ตามหลักการระงับอัคคีภัย พนักงานดับเพลิงต้องเข้าถึงจุดที่เกิดเพลิงไหม้ให้ได้ แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับสถานการณ์เช่น ถ้าเพลิงไหม้มีภาพพนักงานดับเพลิงอาจมองเห็นได้จากภายนอก ก็สามารถมือปฏิบัติได้ แต่ถ้าเพียงเห็น แคกลุ่มควัน ซึ่งไม่แน่ใจว่าเป็นเพลิงไหม้อะไรตรงจุดไหน



การจินตนาเข้าไปในที่เกิดเหตุท่ามกลางกลุ่มควันอาจก่อให้เกิดความเสียหายเนื่องจากการใช้น้ำ และยังเป็น การปล่อย โอกาสให้เพลิงที่กำลังลุกไหม้เริ่มติดต่อกูลูกกลมและขยายตัวมากยิ่งขึ้น ดังนั้น การสังเกตกลุ่มควัน สี และกลิ่น กับทางเดินของกลุ่มควันก็ต้องทราบถึงสภาพของสี เชื้อเพลิงที่กำลังไหม้ไฟด้วย

ข้อสังเกตสีของกลุ่มควันที่บ่งบอกถึงประเภทและชนิดของเชื้อเพลิงที่ถูกไหม้ สีของควันไฟ

กลุ่มควันสีเทาอ่อนหรือสีขาว แสดงว่าเป็นเพลิงไหม้ประเภทกระดาษ เสื้อผ้า แต่ถ้ากลายเป็นสีดำแสดงว่าเพลิงที่ถูกไหม้



กลุ่มควันสีเทาแก่ เป็นเพลิงไหม้ประเภทวัสดุหรืออุปกรณ์ที่มีส่วนประกอบของไม้หรือผ้า และบริเวณผนังอาคาร



กลุ่มควันสีน้ำตาลอ่อน เป็นเพลิงไหม้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ



กลุ่มควันสีดำจัด เป็นเพลิงไหม้ในบริเวณที่มีวัสดุหรือสิ่งของจัดเก็บอยู่เป็นจำนวนมากและแสดงถึงเพลิงกำลังลุกไหม้รุนแรง



กลุ่มควันสีดำสภาพมันตัว เป็นเพลิงไหม้น้ำมันหรือประเภทคล้ายคลึงของเหลว

กลุ่มควันสีเทา เป็นเพลิงไหม้วัสดุเส้นใย ฟางข้าว หรือหญ้า

กลุ่มควันสีขาวปนเหลือง เป็นเพลิงไหม้เกี่ยวกับสารเคมี

8 การป้องกันการระเบิด

การระเบิดที่เกิดขึ้นในโรงงานถือว่าเป็นอุบัติเหตุร้ายแรง เพราะอาจนำมาซึ่งความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินจำนวนมากจนไม่อาจประเมินค่าการสูญเสียได้ ดังที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีตหลายต่อหลายครั้ง เช่น ที่เม็กซิโก โรงงานผลิต LPG เกิดระเบิดขึ้น ทำให้มีผู้เสียชีวิต 650 คนบาดเจ็บเป็นพันคน

การระเบิด คือ การปลดปล่อยพลังงานหรือความดันออกมาอย่างรวดเร็ว สู่สิ่งแวดล้อม เช่น ลูกโป่งถูกเข็มแทง ก็เกิด "การระเบิดกัมปนาท (Detonation)" หรือแก๊สไวไฟถูกกักไว้ในที่จำกัด เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ปฏิกิริยาสันดาปจึงเกิดขึ้นกะทันหัน และรุนแรง พลังงานที่ถูกปลดปล่อยออกมามีรวดเร็วกว่าเสียง กลายเป็น "การไหม้ระเบิด (Deflagration)"



ประเภทของการระเบิด

การระเบิดที่มีสาเหตุจากแก๊สความดันสูงสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. การระเบิดทางกายภาพ คือ ไม่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารเคมี อาจเกิดจากความกดดันที่มากเกินไป อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไปของระบบความดัน (ออกซิเจนไม่เกี่ยวข้อง) เช่น การระเบิดของหม้อไอน้ำ (Boiler)
2. การระเบิดของสารเคมี คือ การระเบิดของวัตถุระเบิด และการระเบิดของสารเคมีที่ทำปฏิกิริยาแล้วก่อให้เกิดการระเบิด เช่น มีเทนผสม อากาศ การระเบิดส่วนใหญ่เป็นผลมาจากปฏิกิริยาคายความร้อน
3. การระเบิดของของเหลวที่ขยายตัวเป็นไอ (BLEVE : Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) คือการระเบิดของไอของเหลวที่ขยายตัว เมื่อแก๊สได้รับความร้อนจะขยายตัว ทำให้ความดันภายในภาชนะ บรรจุเพิ่มขึ้นจนแตกออก
4. การระเบิดของกลุ่มหมอก (UVCE : Unconned Vapor Cloud Explosion) เป็นการระเบิดของไอสารไวไฟ ซึ่งรั่วไหลออกมาจากที่เก็บแล้วติดไฟภายหลัง เช่น LPG ระเบิดที่ถ.เพชรบุรี
5. การระเบิดของฝุ่นที่มีการฟุ้งกระจาย ฝุ่นของสารติดไฟได้ในอากาศ



มาตรการป้องกันการระเบิด

1. การหลีกเลี่ยงการเกิดส่วนผสมที่ระเบิดได้ (Flammable Mixer Range) โดยทำให้ปราศจากออกซิเจนหรือมีน้อยที่สุดโดยสัดส่วนของแก๊สไวไฟต้องมากกว่าหรือน้อยกว่าส่วนผสมที่ระเบิด ซึ่งมักทำได้โดยการใช้แก๊สไนโตรเจน(แก๊สเฉื่อย) เติมเข้าไปภายในบริเวณ

2. การกำจัดแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟจากงาน Hot Work / เปลวไฟ / การสูบบุหรี่ / พื้นผิวร้อน / ประจุไฟฟ้าสถิต เช่น มีระบบการอนุญาตทำงาน กำหนดบริเวณสูบบุหรี่ ต่อสายดิน อุปกรณ์ไฟฟ้า สวมเสื้อกรองเท้าที่ไม่มีประจุไฟฟ้าสถิต ใช้อุปกรณ์ป้องกันการเกิดประกายไฟ (Explosion Proof)

มาตรการระงับเมื่อเกิดการระเบิด

1. การดัก (Containment) การออกแบบภาชนะที่เกี่ยวข้องกับการเผาไหม้ของแก๊สให้ทนต่อความดันสูงสุด 10-20 เท่าของความดันเริ่มต้น

2. การเก็บ (Dumping) โดยการถ่ายส่วนผสมที่เกิดปฏิกิริยา ไปยังอีกภาชนะหนึ่งที่ปลอดภัยกว่า

3. การระบาย (Venting) โดยการระบายอากาศเหนือความดัน

4. การแยก (Isolation) คือ ตัดแยกออกไปจากบริเวณที่เสี่ยงต่อการระเบิด หรือใช้โครงสร้างที่ทนการระเบิด

5. การลดแรงดัน (Quench) เช่น การทำให้เย็นลง หรือผ่านน้ำ



9 รถดับเพลิง (Fire Truck)

รถดับเพลิง ถือว่าเป็นหัวใจในการควบคุมเพลิงไหม้ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นเพลิงไหม้ถึงเก็บผลิตภัณฑ์ ในกระบวนการผลิต หรือจากอุบัติเหตุการรถยนต์ เนื่องจากรถดับเพลิงมีอุปกรณ์ในการควบคุมเพลิง เช่น น้ำ น้ำยาโฟม ผงเคมีแห้ง หัวฉีดน้ำดับเพลิง สายน้ำดับเพลิง เครื่องช่วยหายใจ และอื่นๆ แต่รถดับเพลิงที่มีใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป จะไม่นิยมบรรทุกน้ำไว้บนรถดับเพลิง เนื่องจากในโรงงานมีหัวจ่ายน้ำดับเพลิงอยู่แล้ว แต่ต้องการที่จะบรรทุกน้ำยาโฟม ให้เพียงพอต่อการควบคุมเพลิงที่อาจเกิดขึ้นในโรงงานแทน ดังนั้นการที่จะจัดหารถดับเพลิงมาใช้งาน เราต้องเป็นผู้กำหนดความสามารถของปั้มน้ำรถดับเพลิงและระบบโฟมและความจุถังน้ำยาโฟม เพื่อให้สอดคล้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น



จากการสมมุติเหตุการณ์ ที่คาดว่าจะจะเป็นเหตุการณ์ที่ใหญ่ที่สุดที่อาจเกิดขึ้นได้ แล้วทำแผนควบคุมและระงับเหตุฉุกเฉินไว้ เราก็จะได้ข้อมูลที่จะมากำหนดความสามารถของรถดับเพลิง ส่วนระบบผสมน้ำยาโฟม จะเลือกแบบใด ให้เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของแต่ละระบบในอนาคตและลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง ซึ่งในปัจจุบันระบบผสมน้ำยาโฟมที่ทันสมัยที่สุดเป็นระบบ BALANCE PRESSURE ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ By pass type และ Demand type ไม่ว่ารถดับเพลิงที่มีใช้งานอยู่จะมีประสิทธิภาพเพียงใด ถ้าผู้ควบคุมรถดับเพลิงขาดความรู้ความสามารถและทักษะในการใช้รถดับเพลิงและอุปกรณ์ดับเพลิงที่อยู่บนรถ ก็จะไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน รวมถึงการบำรุงรักษาตามที่ถูกผลิตแนะนำ และต้องทำการทดสอบความสามารถของปั้มน้ำดับเพลิงประจำปี ตามมาตรฐานสากล เพื่อให้เกิดความมั่นใจในความสามารถของรถดับเพลิงด้วย

ประเด็นที่พพร./พนักงานผู้ดูแลรถดับเพลิง ฟังเรียนรู้

1. เรียนรู้วิธีการทำงานของอุปกรณ์ประจำรถดับเพลิงได้อย่างเข้าใจต้องแท้ เพื่อให้ทราบข้อมูลด้านเทคนิค และหลักการออกแบบ (Concept Design) ที่มีการออกแบบติดตั้งเพื่อดำเนินการในขั้นตอนต่อไป ได้ถูกต้อง

2. เรียนรู้วิธีใช้งาน อุปกรณ์ประจำรถดับเพลิงได้ถูกต้อง ครบถ้วน ทุกอุปกรณ์ รวมถึงวิธีการใช้งานในสถานการณ์จำเป็นหรือฉุกเฉิน เช่น การดูดโฟมจากถังสำรอง พร้อมกับการฉีดโฟมดับเพลิง ในเวลาเดียวกันเป็นต้น

3. ทราบหลักการงานเชิงวิศวกรรมขั้นต้นที่เกี่ยวข้องอุปกรณ์ที่ติดตั้ง/เกี่ยวข้อง บนรถดับเพลิง เช่น

3.1 Vortex (เกิดโพรงอากาศเนื่องจากปลายสายดูดของปั้มน้ำ อยู่ลึกจากผิวน้ำน้อยเกินไป)

3.2 Loss Suction (ระดับของ ของเหลวในถังที่ต่อกับทางดูดของปั้ม มีระดับต่ำเกินไป (ต่ำกว่า NPSH ;Net Pressure Suction Head) ส่งผลให้มีโพรงอากาศผ่านเข้ามายังตัวปั้ม ทำให้ปั้มเสียหาย

4. ทราบแนวทางปฏิบัติ/แก้ไขเมื่อพบปัญหาการใช้งาน (Trouble Shooting) เพื่อสามารถแก้ไข ปัญหาขั้นต้นได้ด้วยตัวเองเพื่อเพิ่มความพร้อมของอุปกรณ์ในการใช้งาน

หมายเหตุ :ข้อปฏิบัติในการเติมโฟมในรถดับเพลิง

การเติมโฟมเข้าถังบรรจุโฟมบนรถดับเพลิงจะต้องเติมโฟมให้เต็มถึงระดับช่องเติมโฟม (Fill Hatch) เพื่อลดพื้นที่สัมผัสออกซิเจน บริเวณผิวน้ำโฟม เนื่องจากเมื่อโฟมสัมผัสกับออกซิเจนเป็นเวลานานจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเป็นยางเหนียว(คุณภาพของโฟมเสื่อม)



10 ระบบก๊าซดับเพลิง (Gaseous Fire Suppression System)

ระบบก๊าซดับเพลิง (Gaseous Fire Suppression System) ชนิดติดตั้งประจำที่ ประกอบด้วยสารหรือก๊าซดับเพลิงหลายชนิด แต่จะพูดถึงระบบที่พบใช้งานอย่างแพร่หลาย 3 ประเภทด้วยกัน

- ระบบดับเพลิงคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ SYSTEM)
- ระบบดับเพลิงก๊าซ FM-200
- ระบบดับเพลิงก๊าซ INERGENT

10.1 ระบบดับเพลิงคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ SYSTEM)

เป็นระบบดับเพลิงแบบติดตั้งประจำที่ เหมาะสำหรับการใช้งานในห้อง หรือพื้นที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับแผงวงจรไฟฟ้า หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ไม่มีคนอยู่ประจำ (Unoccupied Room) เช่น ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องจ่ายไฟฟ้า (Sub Station)

1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความหนาแน่นมากกว่าอากาศ 1.5 เท่า ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่นำไฟฟ้า ดับไฟโดยการตัดขบวนการเกิดเพลิงไหม้ โดยการลดออกซิเจนให้ถึงจุดที่ไม่สามารถติดไฟได้ (ประมาณ 16% โดยปริมาตร) ทำให้ไม่ครบองค์ประกอบของการติดไฟ ดังนั้นจึงเหมาะที่จะติดตั้งกับพื้นที่ /ห้องที่ไม่มีคนทำงานอยู่ประจำ

2. ระบบดับเพลิงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มี 2 ระบบ คือ

2.1 ระบบแรงดันต่ำ (Low Pressure System) แรงดันใช้งานที่ 300 psi โดยจะมีการติดตั้งระบบทำความเย็น (Refrigeration) เพื่อลดอุณหภูมิของ CO₂ ให้มีสภาพเป็นของเหลวตลอดเวลา ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเรื่องค่ากระแสไฟฟ้าเพิ่มเติม รวมถึงมีความยุ่งยากในการดูแลรักษา และการซ่อมบำรุง เหมาะสำหรับติดตั้งในพื้นที่บริการที่มีขนาดใหญ่ เพื่อทดแทนการใช้งานขวดบรรจุ CO₂ (Cylinder) จำนวนมาก หากเลือกออกแบบเป็นระบบ High Pressure CO₂ แต่มีข้อจำกัดในการส่ง CO₂ ไปไกลผ่านแนวท่อที่ติดตั้ง

2.2 ระบบแรงดันสูง (High Pressure System) แรงดัน ใช้งานที่ 800 psi โดยจะบรรจุก๊าซ CO₂ ในรูปของเหลว ในขวดบรรจุ (Cylinder) ที่มีขนาดแตกต่างกันไป มีข้อดีคือลดความยุ่งยากในการซ่อมบำรุง และไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการดูแลให้ระบบพร้อมใช้งาน และสามารถส่งก๊าซ CO₂ ผ่านแนวท่อที่ติดตั้งไปได้ไกล แต่มีข้อจำกัดที่ต้องมีการชั่งน้ำหนักเป็นระยะ รวมถึงการทดสอบความคงทนต่อแรงดัน (Hydrostatic test) ตามช่วงเวลาที่กำหนด



3. ชนิดของการทำงานในการดับเพลิง

3.1 ดับเฉพาะจุด (Local Application System)

3.2 ดับเพลิงรวมทั้งพื้นที่ (Total Flooding System)

4. ส่วนประกอบของระบบการทำงาน

ชุดควบคุมหลัก

- แผงควบคุมหลัก
- แบตเตอรี่สำรอง

อุปกรณ์แจ้งเตือน

- กระดิ่ง (Bell)
- ฮอร์น (Horn)
- ไฟกระพริบ (Strobe Light)

อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายก๊าซ

- โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)
- วาล์วปล่อยฉุกเฉิน (Manual Valve)

อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้

- อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector)
- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)

ถังบรรจุก๊าซ

อุปกรณ์พ่วง

- สวิตช์แรงดัน (Pressure Switch)
- อุปกรณ์ระบายอากาศ (Vent plugs)
- หัวฉีด (Nozzle)
- แผ่นป้ายเตือน (Warning sign)

การบำรุงรักษา

- ตรวจสอบประจำเดือน
- ตรวจสอบประจำ 6 เดือน โดยทดสอบระบบการทำงานและชั่งน้ำหนักถัง
- ตรวจสอบประจำปี (ทำเช่นเดียวกับตรวจสอบ 6 เดือน)



ความปลอดภัยในการใช้งาน

ก๊าซ CO₂ จะไปแทนที่อากาศในห้องบริการ (Serviced Room) ดังนั้นจึงส่งผลให้ผู้ที่อยู่ในอาคารนั้นๆ ขาดอากาศเสียชีวิตได้ ข้อกำหนดของ NFPA 12 จึงได้กำหนดมาตรการที่เข้มข้นอย่างมากในการออกแบบติดตั้ง ที่ต้องให้มีการแจ้งเตือนให้ทราบด้วยวิธีการต่างๆ ก่อนมีการฉีด CO₂ โดยมีประเด็นที่ต้องระมัดระวังดังนี้

1. ต้องมีป้ายเตือนอันตรายจากการฉีด CO₂ ติดไว้ที่หน้าประตูห้องที่ติดตั้ง
2. เมื่อได้อันตรายกระดิ่งดังเตือน แสดงว่า ระบบกำลังจะทำงานให้ผู้ที่อยู่ในห้องที่มีระบบดับเพลิงนี้รีบออกนอกห้องทันที และผู้ที่อยู่ภายนอกห้ามเข้าโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้ขาดอากาศหายใจ
3. เมื่อจะกลับเข้าไปห้องที่มีการฉีด CO₂ แล้วจะต้องระบาย CO₂ ออกด้วยการเปิดประตู หน้าต่าง พัดลมระบายอากาศ และตรวจวัดออกซิเจนว่าเพียงพอต่อการหายใจก่อนทุกครั้ง

10.2 ระบบดับเพลิงก๊าซ FM-200

FM-200 (HFC227ea) ระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยสารสะอาด ซึ่งได้รับการรับรองมาตรฐาน UL/FM โดยเป็นระบบป้องกันการเกิดเพลิงไหม้แบบชนิดสารสะอาดโดยใช้สารเคมีชนิด HFC-227ea เป็นสารเคมีชนิดที่ไม่ทำความเสียหายต่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์, อิเล็กทรอนิกส์ และ ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ เหมาะสำหรับการติดตั้งในห้องสำคัญ เช่น Server Room, Data Center

คุณลักษณะของสารดับเพลิง FM-200

- เป็นระบบสารสะอาดดับเพลิง (Clean Agent Fire Extinguishing System)
 - ไม่นำไฟฟ้า, ระเหยง่าย, ไม่ทิ้งสิ่งตกค้าง และไม่ทำความเสียหายต่ออุปกรณ์ต่างๆ
- หลังจากการฉีดสารเพื่อดับเพลิง
- ดับเพลิงโดยการดูดซับความร้อน (Heat Absorption) โดยไม่ลดระดับออกซิเจนอย่างมีนัยสำคัญ
 - เหมาะสำหรับดับเพลิง เชื้อเพลิงประเภท Class A, Class B และ Class C
 - เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Environment Friendly)
 - Ozone Depletion Potential = 0
 - Global Warming Potential = 3350
 - Atmospheric Lifetime = 33 years

เกี่ยวกับ FM-200 System

- ระบบความดันภายในถังแบบ 25 bar
- สามารถทำงานได้ทั้งแบบ Automatic and Manual operate
- ได้รับมาตรฐาน UL, FM, LPCB



ส่วนประกอบของระบบการทำงาน

ชุดควบคุมหลัก

- แผงควบคุมหลัก
- แบตเตอรี่สำรอง

อุปกรณ์แจ้งเตือน

- กระดิ่ง (Bell)
- ฮอ์น (Horn)
- ไฟกระพริบ (Strobe Light)

อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายก๊าซ

- โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)
- วาล์วปล่อยฉุกเฉิน (Manual Valve)

อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้

- อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector)
- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector)

ถังบรรจุนาเคมีตั้งแต่ 50, 70, 100 ปอนด์

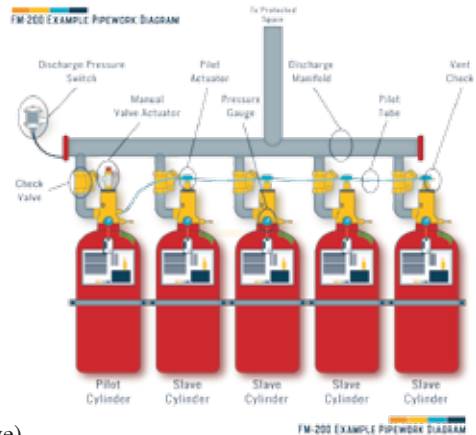
อุปกรณ์พ่วง

- สวิตช์แรงดัน (Pressure Switch)
- อุปกรณ์ระบายอากาศ (Vent plugs)
- หัวฉีด (Nozzle)
- แผ่นป้ายเตือน (Warning sign)

การบำรุงรักษา

- ตรวจสอบประจำเดือน
- ตรวจสอบประจำ 6 เดือนโดยทดสอบระบบการทำงานและชั่งน้ำหนักถัง (ถังที่ไม่มีเข็มบอกแรงดัน)
- ตรวจสอบประจำปี (ทำเช่นเดียวกับตรวจสอบ 6 เดือน)

สำหรับการทดสอบระบบนั้น เนื่องจากว่าสาร FM-200 ที่บรรจุในถังจะมีราคาค่อนข้างสูงจึงไม่มีการทดสอบโดยการฉีดแก๊สจริง แต่จะทดสอบในลักษณะฟังก์ชันการทำงานเสียเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ตรวจสอบการตอบสนองของอุปกรณ์ตรวจจับ, การตรวจวงจรหลักทั้งหมดว่าตอบสนองถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เหล่านี้เป็นต้น



นอกจากทดสอบฟังก์ชันการทำงานแล้ว ทุกๆ ระยะเวลาประมาณ 10 ปี (จากผู้ผลิต) จำเป็นจะต้องนำถังบรรจุไปทดสอบความสามารถในการรับแรงดันด้วย รวมถึงจะต้องมีการตรวจเช็คสภาพการใช้งานของอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เช่น วาล์ว และระบบท่อ เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้นั้น พร้อมใช้งาน ยกตัวอย่างเช่นในทุกๆ 3 เดือน จะต้องตรวจสอบมาตรวัดแรงดันในถังทุกใบหาพบว่าความดัน ณ อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส ลดต่ำกว่า 360 psig จะต้องถอดถังใบนั้นมาซึ่งน้ำหนักและอาจต้องทำการบรรจุสารใหม่ (หากพบว่าน้ำหนักของสารลดลงมากกว่า 5% หรือความดันลดลงมากกว่า 10% ต้องนำไปบรรจุสารใหม่)

ความปลอดภัยในการใช้งาน

แม้ว่า FM-200 จะไม่เป็นอันตรายกับคนทำงานที่อยู่ในห้องที่ติดตั้งระบบดับเพลิง แต่ก็ควรที่จะเคลื่อนย้ายออกจากห้องเมื่อมีเสียงเตือนก่อนที่จะฉีด FM-200

10.3 ระบบดับเพลิงก๊าซ INERGEN

สารกลุ่มก๊าซเฉื่อย (Inert Gas Agent) เป็นลักษณะเดียวกับระบบฮาโลน (Halon) และใช้มาตรฐานการออกแบบเดียวกัน ซึ่ง NFPA 2001 มีทั้งระบบที่ใช้ได้ทั้งชนิดสำเร็จรูป (Pre-Engineered System) และชนิดออกแบบทางวิศวกรรม (Engineered System) ชนิดออกแบบทางวิศวกรรม (Engineered System) เป็นระบบหัวฉีดแบบบังคับปล่อยก๊าซ แบบวิธีการฉีดท่วม (Total Flooding) เดินก๊าซด้วยท่อเดี่ยว (Single-phase Flow) ความดัน ระดับ 40 –150 bar เป็นอัตราที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับระบบฮาโลน (Halon) และสารกลุ่มก๊าซเฉื่อย (Inert Gas Agent) จะใช้ฮาร์ดแวร์ (Hardware) มูลค่าสูงกว่าเพราะในระบบต้องมีปริมาณสารมากกว่าและใช้ท่อที่หนากกว่า



สารกลุ่มก๊าซเฉื่อย (Inert Gas Agent) เป็นสารสะอาดดับเพลิงที่มีองค์ประกอบหลักอย่างน้อยหนึ่งสารหรือมากกว่าของก๊าซเหล่านี้ คือ ฮีเลียม นีออน อาร์กอน ไนโตรเจน โดยสามารถใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซผสม เพื่อเป็นสารรองประกอบรองได้ สารกลุ่มนี้ที่นิยมใช้ในประเทศไทย คือ IG-541 ชื่อสามัญทางการค้าคือ Inergen ตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สารกลุ่มก๊าซเฉื่อย (Inert Gas Agent)

สาร	ชื่อทางเคมี	สูตรเคมี
IG-01	Argon	Ar
IG-100	Nitrogen	N ₂
IG-541	Nitrogen (52%)	N ₂
	Argon (40%)	Ar
	Carbon Dioxide (8%)	CO ₂
IG-55	Nitrogen (50%)	N ₂
	Argon (50%)	Ar

ที่มา: NFPA 2001 (2000)

กลุ่มสารก๊าซเฉื่อย (Inert Gas Agent) ได้รับการผลิตออกมาให้มีเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน NFPA2001 คุณสมบัติของสารดับเพลิง ต้องเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพที่กำหนดไว้สำหรับดับเพลิงที่ถูกผลิตและออกแบบมาแต่ละรุ่น ควรนำไปทดสอบและรับรองคุณสมบัติต่างๆ ต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของสารกลุ่มก๊าซเฉื่อย (Inert Gas Agent)

		IG-01	IG-100	IG-541	IG-55
Composition, % by Volume	N ₂	-	Minimum 99.9%	52%+4%	50%+5%
	Ar	Minimum 99.9%	-	40%+4%	50%+5%
	CO ₂	-	-	8%+1%	-
Water content, % by weight		Maximum 0.005%	Maximum 0.005%	Maximum 0.005%	Maximum 0.005%

ที่มา: NFPA 2001 (2000)

หลักการออกแบบสาร IG-541 การออกแบบระบบสารสะอาดดับเพลิงแบบฉีดครอบคลุมทั่วทั้งห้อง (Total Flooding Systems) มีหลักการออกแบบ ซึ่งอ้างอิงตามคู่มือของ ANSUL INERGEN SYSTEM ดังนี้

คำนวณหาพื้นที่ และปริมาตรห้อง โดยการคำนวณหาพื้นที่ของห้องเพื่อนำไปกำหนดปริมาณ ตำแหน่ง และจำนวนหัวฉีด (Nozzle) และคำนวณหาปริมาตรห้องโดยพิจารณาพื้นที่ป้องกันทั้งหมด เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณสารสะอาด โดยพิจารณาคล้ายกับการหาปริมาตรของสาร HFC-227ea

กำหนดความเข้มข้นของสาร IG-541 มีข้อกำหนด ดังนี้

1. ใช้ความเข้มข้นต่ำกว่า 43% ตามเงื่อนไขต่าง ๆ ดังนี้
 - ก. มีคนอาศัยอยู่ในพื้นที่ป้องกัน
 - ข. ระยะเวลาในการอพยพไม่เกิน 5 นาที
2. ใช้ความเข้มข้นต่ำกว่า 43% ถึง 52% ตามเงื่อนไขต่าง ๆ ดังนี้
 - ก. ไม่มีคนอาศัยอยู่ในพื้นที่ป้องกันในเวลาปกติ
 - ข. กรณีมีคนอยู่เวลาในการอพยพไม่เกิน 3 นาที
3. ใช้ความเข้มข้นต่ำกว่า 52% ถึง 62% ตามเงื่อนไขต่าง ๆ ดังนี้
 - ก. ไม่มีคนอาศัยอยู่ในพื้นที่ป้องกันในเวลาปกติ
 - ข. กรณีมีคนอยู่เวลาในการอพยพไม่เกิน 30 วินาที
4. ใช้ความเข้มข้นมากกว่า 62% ได้ในกรณีที่ไม่มีคนอาศัยอยู่เท่านั้น

ระดับความเข้มข้นของสารกลุ่มก๊าซเฉื่อย (Inert Gas Agent) พิจารณาด้านความปลอดภัยตามค่าต่ำสุดของระดับความเข้มข้นของสารซึ่งมีผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์ (LOAEL) และ สูงสุดของระดับความเข้มข้นของสารซึ่งจะยังไม่มีผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์ (NOAEL) ตามตารางที่ 3

****NOAEL (No Observed Adverse Effect Level)** ปริมาณที่มากที่สุดของสารเคมีที่ได้จากการ ทดลองที่มนุษย์หรือสัตว์ทดลองสามารถได้รับทุกวัน เป็นเวลานานโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆ ต่อร่างกาย

****LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level)** ปริมาณที่น้อยที่สุดของสารเคมีที่ได้ จากการทดลองที่มนุษย์หรือสัตว์ทดลองได้รับทุกวัน เป็นเวลานานจะทำให้เกิดอันตรายอย่างใดอย่างหนึ่ง ต่อร่างกายขึ้นได้



ตารางที่ 3 ระดับความเข้มข้น NOAEL และ LOAEL ของสารกลุ่มก๊าซเฉื่อย

Agent	NOAEL (%)	LOAEL (%)
IG-01	43	52
IG-100	43	52
IG-541	43	52
IG-55	43	52

ที่มา: NFPA 2001 (2000)

คำนวณหาปริมาณสาร IG-541 โดยวิธีการฉีดท่วม (Total Flooding) มีขั้นตอนการออกแบบ ดังนี้

Step 1 หาปริมาตรของห้องที่จะป้องกัน เป็นขั้นตอนแรกในการออกแบบเพื่อหาปริมาตรของห้องที่จะป้องกันเพื่อคำนวณหาปริมาณสารที่ใช้และจำนวนหัวฉีด (Nozzles) เพื่อใช้ในการกระจายสารดับเพลิง

Step 2 หาปริมาตรของอุปกรณ์ต่างๆภายในห้อง หาปริมาตรของสิ่งของที่ไม่มีการเคลื่อนย้ายที่อยู่ภายในห้องเพื่อนำไปลดปริมาตรรวมของห้อง เช่น เสา (Columns) คาน (Beams) ท่อที่พาดผ่านห้อง (Ducts) และสิ่งของต่าง ๆ ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ออกจากห้อง

Step 3 หาปริมาตรห้องที่ป้องกัน หาปริมาตรที่แท้จริงของห้องที่จะป้องกัน นำปริมาตรจากขั้นตอนที่ 1 ลบด้วยปริมาตรที่หาได้จาก Step 2

Step 4 หาความเข้มข้นต่ำสุดสำหรับการออกแบบ ตามข้อกำหนดของ NFPA 2001 ซึ่งกำหนดให้ความเข้มข้นต่ำสุดขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิง

Step 5 หาปริมาณสารน้อยที่สุดที่ต้องการในแต่ละพื้นที่

Step 6 หาปริมาณสารโดยพิจารณาจากระดับความสูงของน้ำทะเล ระดับความสูงของน้ำทะเลมีผลต่อการขยายตัวของสาร IG-541 ดังนั้นให้นำค่าดังกล่าวมาคำนวณด้วยทุกครั้งสำหรับประเทศไทยคิดที่ค่า Atmospheric correction factor เท่ากับ 1.00

Step 7 นำปริมาณสารที่ต้องการใช้ทั้งหมดรวมกันจะได้ปริมาณสารที่ต้องการใช้

Step 8 หาจำนวนถัง โดยนำปริมาณสารทั้งหมดหารด้วยปริมาณสารที่อยู่ในถังที่ต้องการออกแบบ ก็จะได้จำนวนถังโดยถ้าเป็นจุดทศนิยมให้ปัดขึ้นเป็นจำนวนเต็ม

Step 9 คำนวณหาปริมาณสารที่ต้องออกแบบ เนื่องจากปริมาณสารดับเพลิงที่ต้องใช้จริงให้คิดจากจำนวนถังและปริมาณสารภายในถัง ซึ่งปริมาณสารดับเพลิงต้องมากกว่าปริมาณสารที่คำนวณได้ในขั้นตอนที่ 7

Step 10 คำนวณหาปริมาณสารที่ใช้ต่อพื้นที่ เพื่อตรวจความเข้มข้นของปริมาณสารมากหรือน้อยเกินไป

Step 11 คำนวณหาปริมาณสารที่ใช้ต่อพื้นที่ เพื่อหาปริมาณความเข้มข้นน้อยสุดที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณใน Step 4

Step 12 คำนวณหาค่าความเข้มข้นในการออกแบบที่อุณหภูมิสูงสุด หาค่า “Maximum Ambient Temperature” เพื่อให้มั่นใจว่าค่าความเข้มข้นที่ได้ไม่เกินค่าที่กำหนด โดยปริมาตรของสารเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น โดยพิจารณาจาก “Flooding factor chart” เลือกที่อุณหภูมิสูงสุดเพื่อหาความเข้มข้นในการออกแบบที่อุณหภูมิสูงสุด เพื่อหาค่าความเข้มข้นในการออกแบบที่อุณหภูมิสูงสุด

Step 13 ตรวจสอบความเข้มข้นที่ออกแบบต้องอยู่ในช่วงที่กำหนด คือ 34.2 % - 52 % เพื่อเป็นการตรวจสอบกรณีที่เกิด “Worst case” และเพื่อไม่ให้ความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สามารถดับไฟได้และไม่เป็นอันตราย ค่าความเข้มข้นดังกล่าวอยู่ในช่วง 34.2 % - 52 % ความเข้มข้นต่ำสุดของสารก๊าซเฉื่อย (INERGEN agent) ที่สามารถดับไฟได้ คือ 34.2 % ทำให้ในพื้นที่ที่มีปริมาณความเข้มข้นของออกซิเจนลดลงเหลือ 13.8 % และความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ 2.7 % และที่ความเข้มข้นสูงสุดของสารก๊าซเฉื่อย (INERGEN agent) ที่สามารถดับไฟได้ คือ 52% ทำให้ในพื้นที่ที่มีปริมาณความเข้มข้นของออกซิเจนลดลงเหลือ 10.0 % และความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ 4.2 % ที่ความเข้มข้น 52 % - 62 % ใช้สำหรับในพื้นที่ที่ไม่มีคนอาศัยอยู่ (non-occupied) หรือสามารถอพยพออกจากพื้นที่ภายใน 30 วินาที อ้างอิงตามมาตรฐาน NFPA 20001

Step 14 คำนวณหาค่าความเข้มข้นในการออกแบบที่อุณหภูมิปกติ คำนวณคล้ายกับ Step 12 แต่ใช้ค่าที่อุณหภูมิปกติแทนค่าอุณหภูมิสูงสุด เพื่อหาค่าความเข้มข้นในการออกแบบที่อุณหภูมิปกติ

Step 15 คำนวณหาเวลาที่ปล่อยสารออกมาที่ 95% ภายในเวลา 60 วินาที สารที่ฉีดออกมาขั้นต่ำที่ 95% ตามข้อกำหนดของ NFPA 2001 เวลาในการฉีดขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของการออกแบบที่อุณหภูมิปกติ ความเข้มข้นในการออกแบบใช้ความเข้มข้นจาก Step 14

Step 16 คำนวณหาอัตราการไหลของระบบ เพื่อหาขนาด Manifold Orifice Device โดยหาจาก ปริมาณสารทั้งหมดจาก Step 9 คูณกับ 0.95 (95 %)หารด้วยเวลาที่ใช้ในการฉีดสาร (หน่วยเป็นนาที)

นอกจากการออกแบบระบบดับเพลิงสารก๊าซเฉื่อย (Inert Gas Agent System) ที่มีประสิทธิภาพแล้วนั้นเมื่อนำมาพิจารณากับการพัฒนาแบบจำลองเกี่ยวกับไฟฟ้า แบบจำลองแบบแบ่งเขตของไฟ (Zone Fire Model) โดยใช้หลักการของสมการอนุรักษ์มวล และพลังงาน เพื่ออธิบายการเกิดไฟ สมการโมเมนตัม, กฎของ Bernoulli ที่นำมาใช้คำนวณอัตราการไหล ซึ่งสมการเหล่านี้สามารถอธิบายกระบวนการทางกายภาพ เช่น การลุกไหม้ของไฟและการ



แพร่รังสีความร้อนและการถ่ายเทความร้อนจะช่วยให้การออกแบบระบบดับเพลิงสารก๊าซเฉื่อย (Inert Gas Agent System) นั้นมีประสิทธิภาพและประโยชน์เพิ่มมากขึ้นและเมื่อทำการออกแบบระบบดับเพลิงสารก๊าซเฉื่อยครบทั้ง 16 ขั้นตอนแล้วนั้นยังจะต้องพิจารณาถึงข้อมูลของห้องที่จะทำการติดตั้งประกอบด้วยเพื่อให้การติดตั้งระบบเป็นไปอย่างถูกต้องตามความเหมาะสมและเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานที่ดีที่สุดเพื่อป้องกันชีวิตและทรัพย์สินไม่ให้ถึงแก่ชีวิตและทรัพย์สินเกิดความเสียหายได้

การแบ่ง INERT Gas System มี 4 ประเภท ได้แก่

1. (IG-541) : INERGEN - (52%N₂ + 40%Ar + 8%CO₂)
2. (IG-100) : NITROGEN - (100% N₂)
3. (IG-55) : ARGONITE - (50% N₂ + 50% Argon)
4. (IG-01) : ARGON - (100% Argon)

คุณลักษณะของ Inert Gas

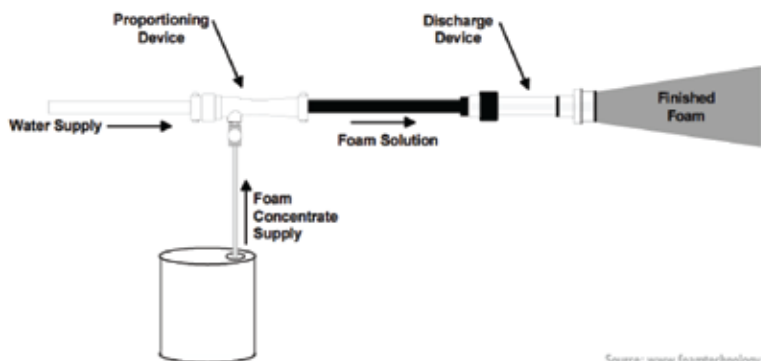
- เป็นระบบสารสะอาดดับเพลิง (Clean Agent Fire Extinguishing System) : ก๊าซจากธรรมชาติ
- ไม่นำไฟฟ้า, ระเหยง่าย, ไม่ทิ้งสิ่งตกค้าง และไม่ทำความเสียหายต่ออุปกรณ์ต่างๆ หลังจากการฉีดสารเพื่อดับเพลิง
- ดับเพลิงโดยการลดออกซิเจน (Oxygen Reduction) ลงในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
- เหมาะสำหรับดับเพลิงเชื้อเพลิงประเภท Class A, Class B และ Class C
- เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Environment Friendly)
- Ozone Depletion Potential = 0
- Global Warming Potential = 0

เกี่ยวกับ Inert Gas system

- ระบบความดันภายในถังแบบ 200 bar และ 300 bar
- สามารถติดตั้งท่อได้ไกล และ
- สามารถติดตั้งร่วมกับ Selector Valve ได้ ซึ่งทำให้สามารถติดตั้งชุดถังหนึ่งชุดเพื่อป้องกันหลายๆ พื้นที่ได้
- สามารถทำงานได้ทั้งแบบ Automatic and Manual operate
- ได้รับมาตรฐาน
 - Vds (โปรแกรม Siex การคำนวณระบบ ไนโตรเจน ที่รับการยอมรับจากมาตรฐานสากล สำหรับใช้ในการทดสอบเปรียบเทียบกับ โปรแกรม Microsoft Excel)
 - UL (Underwriters' Laboratories)
 - FM (Factory Mutual)

11 ระบบดับเพลิงชนิดโฟม (Foam Fire Suppression System)

หลักการทำงานของระบบโฟมดับเพลิง



Source: www.foamtechnology.us

องค์ประกอบหลักของการที่จะได้โฟมเพื่อใช้ในการดับเพลิง

1. แหล่งน้ำ (Water Supply)
2. แหล่งน้ำยาโฟมเคมี (Foam Concentrate Supply)
3. อุปกรณ์ปรับอัตราส่วน (Proportioning Device (Proportioner), In-line Inductor)
4. โฟมที่ผสมน้ำแล้วตามอัตราส่วนที่ต้องการ (แต่ยังไม่ได้ผสมอากาศ) (Foam Solution)
5. อุปกรณ์ฉีดโฟม และผสมอากาศ (หัวฉีด) (Discharge Device)
6. น้ำยาโฟมที่ผสมเสร็จแล้ว (น้ำ+โฟม+อากาศ) พร้อมดับไฟ (Finished Foam)

1. แหล่งน้ำ (Water Supply) หมายถึง ระบบการจ่ายน้ำดับเพลิง ที่ต้องมีองค์ประกอบหลัก คือแหล่งน้ำ (Water Resources) ที่ต้องเพียงพอในการใช้งาน และปั้มน้ำ (Pump) ที่ต้องสร้างแรงดัน (Pressure) น้ำตามที่ต้องการ เช่น หัวจ่ายน้ำดับเพลิง (Fire Water Hydrant), รถดับเพลิง (Fire Truck) เป็นต้น

2. แหล่งน้ำยาโฟมเข้มข้น (Foam Concentrate Supply) มีทั้งใช้สำหรับเพลิงไหม้ประเภทเอ (Class A) และประเภทบี (Class B) ที่มีอยู่ตามอุปกรณ์สำหรับระบบดับเพลิงระบบต่างๆ น้ำยาโฟมดับเพลิงแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ

1. โปรตีนโฟม (Protein) เป็นโฟมที่ใช้ดับไฟเชื้อเพลิงเหลว ไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) หรือ Non-Polar เช่น น้ำมันดิบ น้ำมันเบนซิน น้ำมันเชื้อเพลิง ฯลฯ มีลักษณะเป็น

เนื้อเดียวกัน ฟองโฟมมันคง (Stable Foam) ให้ประสิทธิภาพที่ดีเยี่ยมในการต้านทานความร้อน การป้องกันไฟลุกติดขึ้นมาใหม่ และการระบายน้ำ (Foam Drainage) โฟมโปรตีนจะดับเพลิงได้อย่างช้าๆ แต่สามารถคลุมไฟอย่างดี ให้ความปลอดภัยหลังไฟดับในระดับวางใจได้ อีกทั้งยังมีราคาถูก โฟมโปรตีนเป็นโฟมใช้งานชนิดแรกที่เกิดขึ้นมาโดยการหมักโปรตีนจากส่วนแข็งของสัตว์ เช่น กีบ เขาสัตว์ ขนไก่ ฯลฯ ซึ่งเมื่อย่อยสลายจะให้เนื้อโฟมคุณภาพสูง โดยมีการเติมสารบางชนิดเพื่อเพิ่มคุณสมบัติพิเศษต่าง ๆ รวมทั้งความต้านทานการกัดกร่อน ความต้านทานการสลายตัวของแบคทีเรีย รวมทั้งการควบคุมความหนืด

2. โฟมสังเคราะห์ (Synthetic Foam) คือ Fluoroprotein Foam เป็นโฟมโปรตีนที่มีส่วนผสมของสารลดความตึงผิวกลุ่มฟลูออโร (Fluorochemical Surfactants) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- เป็นโฟมที่ใช้ดับไฟเชื้อเพลิงเหลว ไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) หรือ Non-Polar
- เพิ่มประสิทธิภาพในการดับเพลิง
- เสริมคุณสมบัติต้านทานการลุกติดไฟขึ้นมาใหม่
- เพื่อมีความสามารถในการดับไฟเทียบเท่าผงเคมีแห้ง จึงใช้แทนผงเคมีได้ โฟมฟลูออโรโปรตีน ใช้สำหรับดับเพลิงที่เกิดจากของเหลวไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) น้ำมันเชื้อเพลิงเดิมออกซิเจนบางชนิด และสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (Polar solvents) เช่น ทินเนอร์ แอลกอฮอล์ ฯลฯ ซึ่งในฐานะนี้ยังเป็นโฟมโปรตีนอยู่ จึงมีคุณสมบัติต้านทานความร้อน และป้องกันการลุกไหม้ การลุกติดไฟ ขึ้นมาใหม่ที่ติดเยื่อ สามารถใช้ได้กับน้ำจืด และน้ำทะเลในกรณีที่โรงงานใกล้ชายทะเล

ชนิดน้ำยาโฟมที่ใช้กันมีอยู่ 9 ชนิดคือ

1. Protein (P) Foaming Agent
2. Fluor protein (FP) Foaming Agent
3. Aqueous Film Forming Foaming Agent (AFFF)
4. Medium and High Expansion Foaming Agent (SYNDET)
5. Film Forming Fluor protein (FFFP)Foam Agent
6. Low Temperature Foaming Agent ใช้ในสภาพอากาศที่หนาว
7. Alcohol-Type Foaming Agent (AR)
8. Synthetic Hydrocarbon Surfactant Foaming Agent
9. Alcohol Resistant Aqueous Film-Forming Foam Concentrates (AR-AFFF)

***การเลือกใช้ชนิดของโฟมจะต้องเลือกให้ถูกต้อง กับชนิดของอุปกรณ์ที่ออกแบบ เช่น ความหนืด, เปอร์เซ็นต์ของ Proportioning Device, และ Discharge Device เป็นต้น

3. อุปกรณ์ปรับอัตราส่วน (Proportioning Device (Proportioner), In-line Inductor)

Proportioner คืออุปกรณ์ปรับอัตราส่วนของ Foam และ Water เพื่อให้ได้ Foam solution ในอัตราส่วนที่เราต้องการเพื่อใช้งานให้เหมาะสม กับการดับเพลิง มีชื่อเรียกหลายชื่อตามอุปกรณ์ที่ใช้งาน เช่น Venturi Device หรือ Inductor, Eductor, Ratio Controller, Ratio Controller หลักการทำงานของมันเป็นคือ ขณะที่ความเร็วของน้ำที่เพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดความดันต่ำระหว่าง Jet และ Receiver ซึ่งมันจะทำให้ Foam ไหลเข้ามาที่ Discharge line เพื่อผสม Foam กับ Water เพื่อทำให้มันกลายเป็น Foam Solution ก่อนจะผสมกับ Air เพื่อกลายเป็น Finished Foam สำหรับ Proportioning System จะมีดังนี้

1. Premix Foam Solution
2. Venturi (Vacuum Inducing)
3. Pressure Proportioning
4. Bladder Tank (Bladder Tank Proportioning)
5. Balanced Pressure Proportioning)
6. Pick-Up Nozzle
7. Jet Pump Proportioning

4. Foam Solution คือโฟมที่ผสมน้ำแล้วตามอัตราส่วนที่ต้องการ (แต่ยังไม่ได้ผสมอากาศ) อัตราส่วนผสมโฟมกับน้ำ และเปอร์เซ็นต์โฟมในการดับเพลิงสำหรับชนิดของเชื้อเพลิงสัดส่วน 100 % ในการผสม (Foam Solution) คือ การที่น้ำยาโฟมผสมกับน้ำ เช่น น้ำยาโฟม ชนิด 1%, 2%, 3%, 6% สัดส่วนที่เหลือคือน้ำ 99%, 98%, 97%, 94% เป็นต้น วิธีการใช้งานตามฉลากข้างถังโฟม เช่น (1%-3%), (3% / 6%), (3% x 3%), (1% or 3%) โฟม AR-AFFF 1% ดับเพลิงเชื้อเพลิง Hydrocarbon
โฟม AR-AFFF 3% ดับเพลิงเชื้อเพลิง Polar solvents
โฟม AR-AFFF 1%-3% ดับเพลิงเชื้อเพลิง Hydrocarbon ที่ 1% และ Polar solvents ที่ 3%
โฟม AR-AFFF 3% or 3% ดับเพลิงเชื้อเพลิง Hydrocarbon ที่ 3% และ Polar solvents ที่ 3%
โฟม AFFF 3% / 6% ดับเพลิงเชื้อเพลิง Hydrocarbon ที่ 3% และ Polar solvents ที่ 6%
โฟม Protein 3% ดับเพลิงเชื้อเพลิง Hydrocarbon ที่ 3%

Class “B” Fuel Type Hydrocarbons Products of Crude Oil

– Gasoline, Diesel, Aircraft Fuels, Haptane, Kerosene

Class “B” Fuel Type Polar Solvents Products of Distillation

- Ketones, Esters, Alcohols, Amines, MTBE



5. อุปกรณ์ฉีดโฟม และผสมอากาศ (หัวฉีด) (Discharge Device)

การเลือกใช้ชนิดของโฟมเข้มข้น (Foam Concentrate) ต้องใช้ให้ถูกต้องกับอุปกรณ์ขยายตัว หัวฉีด (Discharge Device) การเลือกใช้หัวฉีดต้องใช้การขยายตัวแบบไหนขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิง

6. Finished Foam คือน้ำยาโฟมที่ผสมเสร็จแล้ว (น้ำ+โฟม+อากาศ) พร้อมดับไฟ

หลักการดับไฟด้วยโฟมคือการเข้าตัด Oxygen ซึ่งเป็นองค์ประกอบของไฟตัวหนึ่ง โดยการคลุมไปที่ผิวของเชื้อเพลิงเพื่อป้องกันไม่ให้ Oxygen ไปรวมตัวกับไอของเชื้อเพลิง Finished Foam มีแบ่งการขยายเป็น 3 แบบ

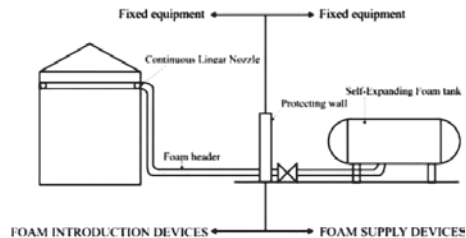
1. โฟมขยายตัวต่ำ (Low expansion) จะมีอัตราการขยายตัวประมาณ 20 เท่า
2. โฟมขยายตัวปานกลาง (Medium expansion) จะมีอัตราการขยายตัวประมาณ 20 เท่าถึง 200 เท่า
3. โฟมขยายตัวมาก (High expansion) จะมีอัตราการขยายตัวมากกว่า 200 เท่า

Foam Fire Suppression (การดับเพลิงด้วยฟองโฟม) แบ่งออกเป็น 2 แบบดังนี้

1. ระบบดับเพลิงชนิดฟองโฟมแบบประจำที่ (Fixed Foam System)

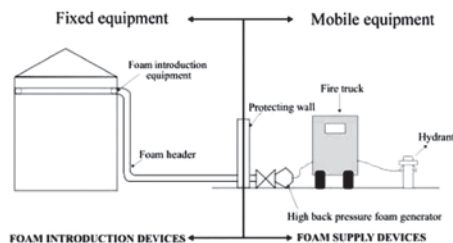
1.1 ระบบดับเพลิงชนิดฟองโฟมแบบประจำที่ เต็มระบบ (Fixed Foam System)

หมายถึง ระบบดับเพลิงที่มีส่วนประกอบพร้อมที่จะทำการดับไฟได้เลยเมื่อมีการเปิดระบบ



1.2 ระบบดับเพลิงชนิดโฟมแบบประจำที่ ครึ่งระบบ (Semi Fixed Foam System)

หมายถึง ระบบดับเพลิงที่ต้องนำรถดับเพลิงโฟม หรือ Foam Trailer มาเชื่อมต่อที่ระบบท่อที่เตรียมรออยู่



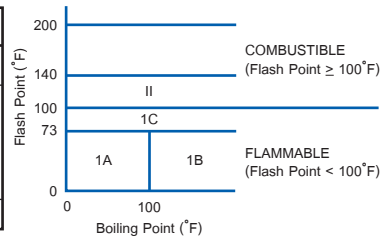
2. ระบบดับเพลิงโฟมแบบเคลื่อนที่ได้ (Foam Mobile Equipment) Hand Lines (Foam Nozzle, Foam Generator) Mobile Monitor, Ground Monitor Fire Truck, Mobile Foam Unit เป็นต้น

การกีดคำนวณ และ หาปริมาณโฟมดับเพลิง (Finished Foam) ที่จะใช้ในการดับเพลิงต้องขึ้นอยู่กับ

1. ขนาดพื้นที่พื้นผิวหน้าตัดของเชื้อเพลิง สารไวไฟ
2. ชนิดของเพลิง สารไวไฟที่ ต้องการจะใช้โฟม ควบคุมเพลิง
3. ขนาด ประเภท ชนิดของถัง และภาชนะที่บรรจุ
4. อุปกรณ์หัวฉีดที่จะทำการดับเพลิง เป็นระบบที่ติดตั้งประจำ หรือใช้หัวฉีดเคลื่อนที่ แต่จะต้องทราบว่าหัวฉีดมีความสามารถฉีดได้น้ำที่ละกี่แกลลอน ใช้สัดส่วน กี่เปอร์เซ็นต์

การแบ่งชนิดของเชื้อเพลิง Flammable & Combustible Liquids (NFPA 30)

Classification of Flammable and Combustible Liquids				
Flammable Liquids		Combustible Liquids		
Class 1A Boiling Point < 100°F	Class 1C	Class II	Class IIIA	Class IIIB
Class 1B Boiling Point ≥ 100°F				
Flash Point < 73°F	75°F ≤ Flash Point < 100°F	100°F ≤ Flash Point < 140°F	140°F ≤ Flash Point < 200°F	Flash Point ≥ 200°F



*Flammable liquid; มี FP. < 1000°F (37.8°C) และมี Vapor pressure ไม่เกิน 40 psi (276 kPa) (absolute) ที่ 1000°F (37.8°C) ซึ่งแบ่งประเภทย่อยๆ ได้ดังนี้

(a) Class I liquids; FP. < 100°F (37.8°C) โดยแบ่งได้อีกดังนี้

1. Class 1A liquids; FP. < 73°F (22.8°C) และ BP. < 1000°F (37.8°C)
2. Class 1B liquids; FP. < 73°F (22.8°C) และ BP. > 1000°F (37.8°C)
3. Class 1C liquids; FP. > 73°F (22.8°C) และ BP. < 1000°F (37.8°C)

*Combustible Liquids; มี FP. 100°F (37.8°C) และ BP. < 1000°F (37.8°C) โดยแบ่งได้ดังต่อไปนี้

- (a) Class II liquids; FP. 100°F (37.8°C) และ < 1400°F (60°C)
- (b) Class IIIA liquids; FP. 140°F (60°C) และ < 2000°F (93.3°C)
- (c) Class IIIB liquids; FP. 200°F (93.3°C)

Properties and NFPA Classification of Common Laboratory Chemicals

Chemical	Flash Point °F (°C)	Boiling Point	NFPA Classification
Glacial Acetic Acid	108 (89)	245 (118)	II
Acetone	-4 (-20)	188 (56)	1B
Acetaldehyde	-88 (-89)	70 (21)	1A
Acetonitrile	42 (6)	179 (82)	1B
Benzene	12 (-11)	176 (80)	1B
Chloroform	none	148 (62)	none
Cyclohexene	20 (-7)	181 (88)	1B
Dioxane	54 (12)	214 (101)	1B
Ethyl Acetate	24 (-4)	171 (77)	1B
Ethyl Alcohol	55 (18)	178 (78)	1B
Diethyl Ether	149 (-45)	94 (85)	1A
Formamide	810 (154)	410 (210)	IIIB

ตารางคำนวณพื้นที่ Minimum Application Rate & Discharge Time for Nondiked Spill Fire Protection Using Portable Nozzles or Monitor

Foam Type	Minimum Application Rate		Minimum Discharge Time (minutes)	Anticipated Product Spill
	L/min - m ²	gpm/ft ²		
Protein and fluoroprotein	6.5	0.16	15	Hydrocarbon
AFFF, FFFP and alcohol-resistant AFFF or FFFP	4.1	0.10	15	Hydrocarbon
Alcohol-resistant foams	Consult manufacturer for listings on specific products		15	Flammable and combustible liquids requiring alcohol-resistant foam

ตัวอย่างการคำนวณ Spill Fire (Hydrocarbon)

(พื้นที่ (กว้าง x ยาว) x Application rate) x Time

- = สูตรการหาพื้นที่ (10 x 10) x (Foam) x Time
- = 1.1 สูตรการหาพื้นที่ = 100 ตรม. x 6.5 (Protein) x 15 = 9,750 ลิตร
- = การคำนวณหา Foam Concentrate ที่ใช้ 3% คือ $100 \times 6.5 \times 0.03 \times 15 = 292.5$ ลิตร
- = การคำนวณหา หัวฉีดโฟม (225 ลิตร) คือ $100 \times 6.5 = 650$ lpm / 225
ต้องใช้ = 3 หัว
- = 1.2 สูตรการหาพื้นที่ = 100 ตรม. x 4.1 (AFFF) x 15 = 6,150 ลิตร
- = การคำนวณหา Foam Concentrate ที่ใช้ 3% คือ $100 \times 4.1 \times 0.03 \times 15 = 184.5$ ลิตร
- = การคำนวณหา หัวฉีดโฟม (225 ลิตร) คือ $100 \times 4.1 = 410$ lpm / 225
ต้องใช้ = 2 หัว

ตารางคำนวณพื้นที่ Diked Areas

Table 5.7.3.2 Minimum Application Rates and Discharge Times for Fixed Foam Application on Diked Areas Involving Hydrocarbon Liquids

Type of Foam Discharge Outlets	Minimum Application Rate		Minimum Discharge Time (minutes)	
	L/min · m ²	gpm/ft ²	Class I Hydrocarbon	Class II Hydrocarbon
Low-level foam discharge outlets	4.1	0.10	30	20
Foam monitors	6.5	0.16	30	20

ตัวอย่างการคำนวณ Diked Areas

(พื้นที่ (กว้าง x ยาว) x Application rate) x Time)

- = สูตรการหา (10 x 10) x (Discharge Outlets) x Time (Class)
- = 1.1 สูตรการหา = 100 ตรม. x 6.5 (Monitor) x 30 (Class1)= 19,500 ลิตร
- = การคำนวณหา Foam Concentrate ที่ใช้ 3% คือ $100 \times 6.5 \times 0.03 \times 30 = 585$ ลิตร
- = การคำนวณหา หัวฉีดโฟม (225 ลิตร) คือ $100 \times 6.5 = 650$ lpm / 225
ต้องใช้ = 3 หัว
- = 1.2 สูตรการหา = 100 ตรม. x 4.1 (Low-Level) x 20 (Class2) = 8,200 ลิตร
- = การคำนวณหา Foam Concentrate ที่ใช้ 3% คือ $100 \times 4.1 \times 0.03 \times 20 = 246$ ลิตร
- = การคำนวณหา หัวฉีดโฟม (225 ลิตร) คือ $100 \times 4.1 = 410$ lpm / 225
ต้องใช้ = 2 หัว



ตารางคำนวณพื้นที่ Loading Racks

Table 5.6.5.3.1 Minimum Application Rates and Discharge Times for Loading Racks Protected by Foam Monitor Nozzle Systems

Foam Type	Minimum Application Rate		Minimum Discharge		Product Being Loaded
	L/min · m ²	gpm/ft ²	Time (minutes)		
Protein and fluoroprotein	6.5	0.16	15		Hydrocarbons
AFFF, FFFP, and alcohol-resistant AFFF or FFFP	4.1	0.10	15		Hydrocarbons
Alcohol-resistant foams	Consult manufacturer for listings on specific products		15		Flammable and combustible liquids requiring alcohol-resistant foam

ตัวอย่างการคำนวณจำนวนปริมาณโฟมดับเพลิง

บรรจุน้ำมันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เมตร บรรจุน้ำมันเบนซิน (ซูปเปอร์) โดยใช้ระบบโฟมแบบประจำที่ (Fixed Foam System) ต้องการทราบว่าต้องใช้โฟมดับเพลิงเท่าไร



สูตรการคำนวณ (พื้นที่ X 4.1 LPM (Application rate) X เวลาที่ใช้ในการดับเพลิง)

- = สูตรการหาพื้นที่ πr^2 ถึง 30 เมตร = $3.14 \times (15 \times 15) = 707$ ตร.ม.
 - = สูตรคำนวณหา Finished Foam ต่อนาที คือ $707 \times 4.1 = 2,899$ ลิตรต่อนาที
 - = สูตรคำนวณหา Finished Foam ทั้งหมด คือ $707 \times 4.1 \times 65 = 188,416$ ลิตร
 - = การคำนวณหา Foam Concentrate ที่ใช้ 3% คือ $707 \times 4.1 \times 0.03 \times 65 = 5,653$ ลิตร
 - = การคำนวณหา Water ที่ใช้ 97% คือ $707 \times 4.1 \times 0.97 \times 65 = 182,763$ ลิตร
 - = การคำนวณหา หัวฉีด (1,000 ลิตร) คือ $707 \times 4.1 = 2,899$ ลิตรต่อนาที
- ต้องใช้ = 3 หัว

หมายเหตุ : NFPA -13 กำหนดว่า

1. ปริมาณการใช้ Foam Application Rate

1.1 ในการดับไฟที่เชื้อเพลิงมีค่าจุดวาบไฟน้อยกว่า 38 °C และใช้อุปกรณ์ดับเพลิงชนิด Fixed Foam จะใช้ Foam 4.1 lpm / m²

1.2 ในการดับไฟที่เชื้อเพลิงมีค่าจุดวาบไฟน้อยกว่า 38 °C และใช้อุปกรณ์ดับเพลิงชนิด Hand line & Monitor จะใช้ Foam 6.5 lpm / m²

2. เวลาที่ใช้ในการดับเพลิงโดยใช้ Foam

2.1 65 นาที สำหรับเชื้อเพลิงที่มีค่าจุดวาบไฟต่ำกว่า 100°F เช่น น้ำมันเบนซิน

2.2 55 นาที สำหรับเชื้อเพลิงที่มีค่าจุดวาบไฟสูงกว่า 100°F เช่น น้ำมันดีเซล
น้ำมันก๊าด

ข้อควรปฏิบัติในการดับเพลิงด้วยโฟม

- จำนวนน้ำยาโฟมที่ต้องการใช้มีครบบตามจำนวนที่ต้องการ
- หากน้ำยาโฟม หัวฉีดโฟมไม่ครบบตามจำนวนปริมาณที่ต้องการ ห้ามทำการฉีดโฟม

ให้รอนจนกว่าจะครบตามจำนวน เพราะหาก เริ่มฉีดไปแล้วมีเหตุจะต้องหยุดทำให้การฉีดโฟมไม่ต่อเนื่องเมื่อเริ่มฉีดใหม่ให้เริ่มนับเวลาที่ใช้ในการฉีดโฟมใหม่ซึ่งทำให้สิ้นเปลือง และไม่สามารถทำการดับเพลิงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- ในขณะที่ทำการเปลี่ยนถังน้ำยาโฟมให้สังเกตโฟมที่ออกจากหัวฉีด หากมีสัดส่วนที่เป็นน้ำให้ห้ามการฉีดออกจากกลุ่มโฟมที่ฉีดไปเพราะจะทำให้ฟองโฟมที่ฉีดไปแล้วละลายหมด คุณภาพที่จะคลุมไม่ให้ไอระเหยของน้ำมันไวไฟและอาจจะทำให้ไฟติดขึ้นมาอีกได้

- โฟมจะไม่สามารถดับเพลิงที่เกิดจากแรงดัน เช่น แก๊สรั่ว หน้าแปลนรั่ว ท่อรั่ว (3 Dimension Fire) ให้ใช้ควบคู่ไปกับเครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง หลังจากการฉีดโฟมเพลิงจะสงบแต่ไม่ได้ลดอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น เพราะคุณค่าความเป็นน้ำมันไวไฟยังคงอยู่ จึงให้ระวัง การติดไฟขึ้นมาอีก

Foam Application Method			
Flammable Liquid	Flash Point	Fixed Foam Chambers	Hand line& Monitor
Fuel Oil	37.8 °C – 93.3 °C	4.1 lpm/m ² 0.10 gpm/ft ² for 30 min.	6.5 lpm/m ² 0.16 gpm/ft ² for 50 min.
Gasoline	Below 37.8 °C	4.1 lpm/m ² 0.10 gpm/ft ² for 55 min.	6.5 lpm/m ² 0.16 gpm/ft ² for 65 min.
Crude Petroleum	Below 37.8 °C	4.1 lpm/m ² 0.10 gpm/ft ² for 55 min.	8.1 lpm/m ² 016 gpm/ft ² for 65 min.



12 การป้องกันอันตรายจากรังสี

รังสี คือ พลังงานที่แผ่ออกมาจากต้นกำเนิดพลังงานใดๆ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ประเภทคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ คลื่นแสง อัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา รังสีคอสมิก
2. รังสีที่อยู่ในรูปอนุภาคมีขนาดและมวลขึ้นอยู่กับประเภทของรังสีนั้น เช่น อนุภาคแอลฟา บีตา นิวตรอน โปรตรอน

อันตรายจากรังสี

1. ผลของรังสีที่เกิดขึ้นกับส่วนของร่างกาย เป็นผลที่เกิดขึ้นจากความเสียหายของเซลล์ที่มีอยู่ทั่วร่างกาย

2. ผลของรังสีที่สามารถถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ไปสู่ลูกหลานได้

ผลของรังสีที่เกิดขึ้นกับส่วนต่างๆ ของร่างกายแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ

1. ระยะแรกเริ่ม (Early Effect) จะปรากฏผลให้เห็นภายในระยะเวลาหลังจากถูกรังสีไปแล้วเพียงไม่กี่ชั่วโมงหรือมากกว่านั้น อาจเป็น 2-3 วัน คือ มีอาการคลื่นเหียน อาเจียน ผิวหนังมีผื่นแดง ส่วนการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ที่จะต้องตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ คือ การเปลี่ยนแปลงของจำนวนเม็ดเลือดในร่างกาย

2. ผลของรังสีในระยะยาว (Late Effect) การเปลี่ยนแปลงนี้จะไม่พบทันที แต่จะเกิดขึ้นช้าๆ เป็นปีจนถึงเป็นสิบๆ ปีทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่าง ซึ่งอาจทำให้เป็นโรคมะเร็งตามอวัยวะต่างๆ นักวิทยาศาสตร์สันนิษฐานว่ารังสีอาจไปกระตุ้นเซลล์ให้มีการเจริญเติบโตเร็วผิดปกติ แม้เพียงเซลล์เดียวก็ก่อให้เกิดเป็นเนื้องอกซึ่งจะกลายเป็น มะเร็งนั่นเอง

ปริมาณรังสีที่มนุษย์ได้รับ

- 0-25 Rem ไม่ปรากฏอาการให้เห็น รวมทั้งผลในระยะยาวด้วย
- 50 Rem มีอาการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดเล็กน้อย และมีอาการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวเกิดขึ้นได้
- 100 Rem คลื่นเหียน อาเจียน อ่อนเพลีย เม็ดเลือดมีอายุสั้น
- 200 Rem คลื่นเหียน อาเจียนภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ผมหร่วง การซึมซับอาหารเสียไป
- 400 Rem มีอาการเหมือนที่ได้รับขนาด 200 Rem แต่จะอาเจียนภายใน 1-2 ชั่วโมง มีแผลในช่องปากและลำคอช้ำ เพราะโลหิตจาง ท้องร่วง มีโอกาสเสียชีวิต 50%

การป้องกันรังสี

1. การตรวจวัด
2. การจัดเก็บที่ปลอดภัย
3. การติดฉลาก การให้ความรู้ ระยะทางปริมาณสารรังสี
4. อุปกรณ์บรรจุหีบห่อ

นิยามความปลอดภัยของรังสี

- ระยะทางไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ระยะเวลาต้องสั้นที่สุด (แต่ทำงานได้)
- ถ้าไม่สามารถบริหารระยะทางและเวลาได้ ต้องหากระบังป้องกันรังสี

ปริมาณรังสีที่ยอมรับได้สูงสุด

- สำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสีโดยตรง 5 Rem /ปี หรือ 100 mRem /วัน หรือ 200 mRem /ชั่วโมง
- ประชาชนทั่วไปจะได้รับเพียง 1/10 เท่าของผู้รับรังสีโดยตรง

ผลจากการได้รับรังสี



ผู้ป่วยเข้ารับการรักษารังสีครั้งแรกหลังจากสัมผัสรังสี 1 สัปดาห์ ด้วยอาการ
แผลบวมพองของมือ



สภาพมือซ้าย ภายหลังจากได้รับรังสี 8 สัปดาห์ สังเกตเห็นเอ็นของนิ้วที่ข้อกลางของนิ้ว
และเนื้อตายโดยรอบ

ผลจากการได้รับรังสี



สภาพบาดแผลของผู้ป่วย หลังได้รับรังสี 23 วัน



สภาพบาดแผลของผู้ป่วย หลังได้รับรังสี 11 สัปดาห์

13 Compressed Air Breathing Apparatus

Compressed Air Breathing Apparatus เป็นชุดอุปกรณ์อัดอากาศสำหรับช่วยหายใจ ซึ่งมีใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภทด้วยกัน แต่ในเอกสารชุดนี้จะเน้นชนิด Self-Contained Breathing Apparatus ;S.C.B.A.) ที่เกี่ยวข้องกับการกิจของนักดับเพลิงเป็นหลัก

เครื่องช่วยหายใจ (Self-Contained Breathing Apparatus ;S.C.B.A.)

คือ เครื่องมือที่จ่ายอากาศ ใช้เมื่อบรรยากาศรอบๆ ตัวเราไม่สามารถหายใจได้ หรือไม่ปลอดภัยต่อการหายใจ เช่น

- ☞ ออกซิเจนน้อยกว่า 19%
- ☞ มีก๊าซพิษ เช่น H_2S , CO
- ☞ คลื่นจากเพลิงไหม้
- ☞ ระบายเนื่องจากฝุ่นหรืออนุภาคสารพิษ



ความเป็นมาของเครื่องช่วยหายใจ

➤ ในยุคแรก : ขึ้นอยู่กับออกซิเจนในบรรยากาศที่ผู้ใช้งานหายใจโดยใช้การหายใจจากสาย

➤ การพัฒนาต่อมา : ประกอบด้วย อากาศจากถังอากาศซึ่งผู้ใช้งานใช้อากาศหายใจจากถังอากาศและหายใจในอากาศเดิม ประมาณ 3 นาที

➤ ระยะต่อมา : มีหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมีไส้กรองซึ่งเป็นไส้กรองควันและก๊าซอื่นๆ

➤ มีเครื่องช่วยหายใจแบบใช้ออกซิเจนในปี 1881

➤ มีเครื่องช่วยหายใจแบบอัดอากาศ หรือ SCBA ในปี 1920

มาตรฐานของเครื่องช่วยหายใจ

NFPA 1981 : 2018 : สำหรับงานป้องกันสารเคมีและการผจญเพลิง

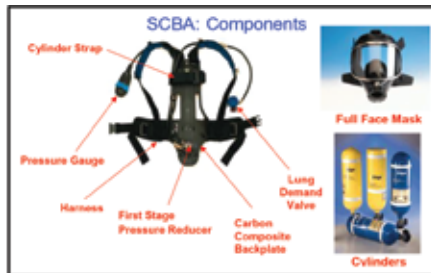
EN 137:2006 > Type I : สำหรับงานป้องกันสารเคมี

EN 137:2006 > Type II : สำหรับงานป้องกันสารเคมีและการผจญเพลิง

ส่วนประกอบหลักของ SCBA

1. หน้ากากเต็มหน้า ชิ้นส่วนนี้ถือเป็นยุทธภัณฑ์ ต้องทำการขออนุญาตครอบครองก่อนใช้งาน
2. ชุดแคร่ หรือ backplate เป็นส่วนที่ยึดถังอัดอากาศ-สายอากาศ-เกจวัดแรงดัน-ระบบเตือนเมื่อแรงดันใกล้หมด(เสียงนกหวีด/กระดิ่ง) และอื่นๆ รวมถึงชุดจ่ายอากาศ ซึ่งเป็นชุดที่ทำการลดแรงดันของอากาศจาก 300 บาร์ เหลือ 4 มิลลิบาร์ โดยผ่านชุด rst stage & second stage
3. ถังอัดอากาศ ปัจจุบัน ผลิตจากวัสดุคอมโพสิตเสริมใยไฟเบอร์กลาส เพื่อลดน้ำหนักและลดความเมื่อยล้าในการใช้งาน เป็นอุปกรณ์ที่มีอันตรายมากที่สุดของชุด SCBA หากใช้งานไม่ระวัง เนื่องจากมีแรงดันสูง

ตัวอย่างของชุด SCBA



Self-Contained Breathing Apparatus (S.C.B.A)

การสวมใส่ SCBA

1. แบบสวมเสื้อ (Coat Method) เป็นวิธีที่สวมใส่ง่ายแต่ต้องใช้พื้นที่ในการสวมใส่ค่อนข้างกว้าง
2. แบบสวมเหนือศีรษะ (Over the Head Method) เป็นวิธีที่สวมใส่ค่อนข้างยากและ ผู้สวมใส่ต้องมีความแข็งแรง เหมาะสำหรับการสวมใส่ในพื้นที่จำกัด/แคบเพื่อลดความเมื่อยล้าในการใช้งาน SCBA ควรปรับให้น้ำหนักของชุด SCBA อยู่ทีบริเวณก้นกบ(สะโพก)



Coat Method



Over the Head Method

การคำนวณระยะเวลาการใช้งานของ SCBA

ตัวอย่าง สำหรับถัง 6.8 liter/300 bar

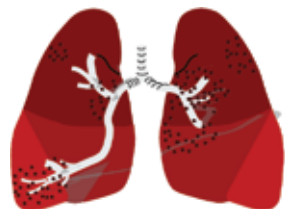
ปริมาณอากาศรวม	=	ความจุของถัง x ความดันในถัง
	=	6.8 x 300
	=	2040 liter
Safety Factor	=	1.1
ปริมาณอากาศ	=	ปริมาณอากาศรวม / Safety factor
	=	2040 / 1.1
	=	1855 liter
ระยะเวลาการใช้งาน	=	ปริมาณอากาศ / อากาศที่ใช้เฉลี่ย
	=	1855 / 40
	=	46 mins

ตัวอย่าง สำหรับถัง 6 liter / 200 bar

ปริมาณอากาศรวม	=	ความจุของถัง x ความดันในถัง
	=	6 x 200
	=	1200 liters
Safety Factor	=	1.1
ปริมาณอากาศ	=	ปริมาณอากาศรวม / Safety factor
	=	1200 / 1.1
	=	1090 liters
ระยะเวลาการใช้งาน	=	ปริมาณอากาศ / อากาศที่ใช้เฉลี่ย
	=	1090 / 40
	=	27 mins

อัตราการหายใจ (โดยประมาณ)

กิจกรรม	Breathing Rate (L / min)
นอน	7.7
ยืนนิ่งๆ	10.4
เดินความเร็ว 2 ไมล์ต่อชั่วโมง	18.6
เดินความเร็ว 3 ไมล์ต่อชั่วโมง	24.8
เดินความเร็ว 4 ไมล์ต่อชั่วโมง	37.3
เดินความเร็ว 5 ไมล์ต่อชั่วโมง	60.7



การใช้งาน

ก่อนการใช้งานทุกครั้ง จะต้องทำการตรวจสอบและทดสอบระบบการทำงานต่างๆ ว่าเป็นปกติหรือไม่

ข้อแนะนำ

ควรมีตารางบันทึกเวลาที่เริ่มใช้งาน SCBA เพื่อบันทึกเวลาการสวมใส่ เมื่อถึงเวลาที่ประเมินไว้ว่าอากาศใกล้จะหมด ให้ทำการแจ้งผู้ที่สวมใส่ออกมาเปลี่ยนถังอากาศหรือออกมาด้านนอกพื้นที่ทันที

Name	Pressure (Bar)	Working Time (min.)	Time			Pressure (Bar)
	Before Use		Start	Notify to escape	Finished	After Use
Example	300	45	10.00	10.35	10.20	120.00

การยก เคลื่อนย้ายถังอัดอากาศ

สิ่งที่ควรทำ

ให้ยกถังโดยการสอดนิ้วเข้าไปที่รอบคอวาล์วถังอัดอากาศ

- ✧ ปิดวาล์วถังทุกครั้งก่อนที่จะถอดปลั๊กออกจากถัง
- ✧ ปิดปลั๊กทุกครั้งเมื่อถอดถังอากาศจากชุดเครื่องช่วยหายใจ
- ✧ ปิดวาล์วถังอัดอากาศทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน แม้ว่าจะมีการต่อถังเข้ากับเครื่องช่วยหายใจอยู่

- ✧ ห้ามเปิดวาล์วถังอัดอากาศ ก่อนต่อถังเข้ากับชุดเครื่องช่วยหายใจ

กรณีที่ต้องการระบายอากาศออก ให้ทำการยึดเข้ากับ Rack หรือชุดแคร่

ห้ามเปิดวาล์วระบายโดยตรง

สิ่งที่ไม่ควรทำ

- ✧ ยกถังโดยการจับแค่ตัวปิดเปิดถัง
- ✧ ทำถังตกหรือกระแทก แม้กระทั้งวางถังในลักษณะที่ไม่เหมาะสม

เพราะจะทำให้ถังเสียหาย และก่อให้เกิดอันตราย

การทำความสะอาด ,ฆ่าเชื้อโรค และ ทำให้แห้ง

- ๑ จัดเตรียมน้ำเปล่า ผสมกับ น้ำยาล้างตามที่ผู้ผลิต SCBA กำหนด
- ๑ จุ่มหน้ากากและชุดจ่ายอากาศ Second stage หรือ Demand valve ลงในน้ำผสมน้ำยา หลังจากนั้นล้างน้ำให้สะอาด
- ๑ ทำให้แห้ง โดยผึ่งไว้บริเวณที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส



หมายเหตุ:

- ห้ามใช้น้ำมันหรือแอลกอฮอล์ทำความสะอาดอุปกรณ์ เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายได้
- หากจำเป็นต้องการขัด-ถูจุดที่สกปรกหรือออกยาก ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- ควรใช้เครื่องป้องกันที่เหมาะสมขณะทำความสะอาด
- ผู้ที่จะใช้งาน SCBA จะต้องผ่านการอบรมการใช้งาน SCBA ก่อนทุกครั้ง

การดูแลรักษา

- ตรวจสอบประจำ ทุกๆ 1 เดือน
 - ตรวจสอบทุก ๆ 1 ปี จะต้องทำการทดสอบประสิทธิภาพการจ่ายอากาศ
 - Flow & Static tests โดยใช้ BA Tester โดยตัวแทนที่ได้รับมอบจากผู้ผลิต
 - ตรวจสอบทุกๆ 5 ปี ทำการทดสอบ Hydro Static Test ถึงอัดอากาศ
- ที่สำคัญ จะต้องทำการตรวจสอบและทดสอบการทำงานก่อนใช้งาน ทุกครั้ง เพื่อความปลอดภัย



Air Line เครื่องช่วยหายใจชนิดล้อเข็น

เป็นเครื่องมือ/อุปกรณ์ที่ใช้ในการหายใจโดยมีลักษณะการทำงานแบบเดียวกับ SCBA เพียงแต่ผู้ใช้งาน ไม่ต้องสวมใส่ชุดแคร์ (backplate) เข้าไปในที่พื้นที่ทำงาน เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานในที่จำกัด-คับแคบ หรือใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากกว่าการใช้งาน SCBA หรือใช้ในการกู้ภัยในพื้นที่จำกัด ไม่เหมาะสำหรับการใช้งานผจญเพลิง



มาตรฐานของเครื่องช่วยหายใจ

EN 139 Respiratory protective devices. Compressed air line breathing apparatus for use with a full-face mask, half mask or a mouthpiece assembly. Requirements, testing, marking

ส่วนประกอบหลักของ Air Line เครื่องช่วยหายใจชนิดล้อเข็น

1. หน้ากากเต็มหน้า ชิ้นส่วนนี้ถือเป็นยุทธภัณฑ์ ต้องทำการขออนุญาตครอบครองก่อนใช้งาน และชุดสายสะพาย ซึ่งเป็นส่วนที่มีอุปกรณ์ลดแรงดันอากาศ จาก 6-9 บาร์ เหลือ 4 มิลลิบาร์รวมถึงระบบเตือนเมื่อแรงดันใกล้หมด (เสียงนกหวีด/กระดิ่ง) บางครั้งอาจมีอุปกรณ์ต่อพ่วงถึงอากาศสำหรับหนีภัยขนาด 5 นาทีด้วย

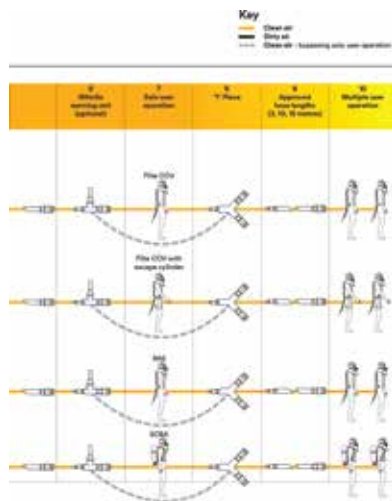
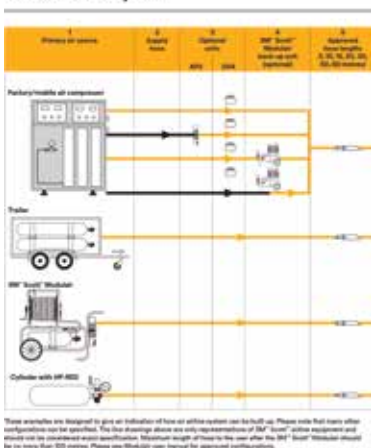


2. ชุดรถเข็น (Trolley) เป็นส่วนติดตั้งถังอัดอากาศ-สายอากาศ-เกจวัดแรงดัน-ระบบเตือนเมื่อแรงดันใกล้หมด (เสียงนกหวีด/กระดิ่ง) และอื่น ๆ รวมถึงมาตรวัดชุดจ่ายอากาศ ซึ่งเป็นชุดที่ทำการลดแรงดันของอากาศจาก 300 บาร์ เหลือ 6-9 บาร์ โดยผ่านชุด rst stage

3. ถังอัดอากาศ มีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน เช่น ใช้ถังเหล็กขนาด 70 ลิตร หรือถังคอมโพสิต ขนาด 9 ลิตร เป็นอุปกรณ์ที่มีอันตรายมากที่สุดของชุด SCBA หากใช้งานไม่ระวัง เนื่องจากมีแรงดันสูง

ตัวอย่างรูปแบบการต่ออุปกรณ์ใช้งาน ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่จะนำไปใช้

Airline breathing apparatus How to build a system.



**วิธีการใช้งานและการดูแลรักษา ใช้แนวทางเดียวกับ SCBA

14 การกู้ภัยอุบัติเหตุรถยนต์

ในการเข้าไปกู้ภัยและช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุทางรถยนต์ ทีมดับเพลิงและทีมงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ จะต้องพบกับอันตรายที่มีแนวโน้มจะเป็นอันตรายต่อชีวิต ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 3 รูปแบบได้แก่

1. อันตรายจากสิ่งแวดล้อมในเหตุการณ์ (Environmental Hazards) ที่เกี่ยวข้องกับสภาพดินฟ้าอากาศของช่วงเวลาที่เกิดเหตุรวมถึงสิ่งที่มี

อยู่แล้วในที่เกิดเหตุ เช่น ความร้อน, ความเย็น, ความเปียกชื้น ฯลฯ ซึ่งล้วนเป็นสิ่งที่อาจก่อให้เกิดอันตรายทั้งผู้ปฏิบัติงานและผู้บาดเจ็บรวมถึงบุคคลทั่วไปที่อยู่ในบริเวณนั้นด้วย



2. อันตรายจากสภาพการณ์ของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น (Incident Scene Hazards) เป็นอันตรายที่เกิดขึ้นจากผลของอุบัติเหตุ ทั้งโดยตรง และทางอ้อม เช่น สภาพจราจร ผู้คนที่ตกใจจากอุบัติเหตุ สารเคมีรั่วไหลกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากสายไฟฟ้าขาดลงมา รวมไปถึงส่วนใด ส่วนหนึ่งของถนนหรือสิ่งปลูกสร้างใกล้เคียง มีสภาพเสียหาย และล่อแหลมที่จะเป็นอันตราย

3. อันตรายจากยานพาหนะ (Vehicle Hazards) เป็นอันตรายที่ร้ายแรงและมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นสูงมากขณะเข้าไปกู้ภัยอุบัติเหตุทางรถยนต์ทุกครั้ง โดยเกิดจากยานพาหนะที่เกิดอุบัติเหตุทั้งตัวรถและอุปกรณ์ประกอบ เช่น ถูกลมนิรภัย ระบบไฟฟ้า ระบบจ่ายเชื้อเพลิง ฯลฯ อันตรายเป็นทั้งสภาพที่เกิดจากความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ



ตำแหน่งตัวรถที่เกิดการชน, ตำแหน่งบนถนนที่เกิดการชน, สภาพรถหลังการชน, (ตำแหน่งซากรถ เศษแก้วหรือโลหะที่แหลมคม น้ำมันที่รั่วไหลออกมา และอื่นๆ ที่มีลักษณะที่อาจเป็นอันตรายรวมทั้งวัตถุอันตรายขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก หรือวัตถุเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรค ฯลฯ)



หมายเหตุ:

บุคคลที่จะเข้าไปช่วยชีวิตหรือผู้ภัยจะต้องได้รับการฝึกฝนเป็นอย่างดี มีการกำหนดวัตถุประสงค์ที่สำคัญอย่างชัดเจน ได้แก่

- ทีมที่จะเข้าช่วยเหลือต้องปลอดภัย
- ต้องไม่ให้เกิดอุบัติเหตุซ้ำซ้อน
- ผู้ที่รอการช่วยเหลือต้องไม่บาดเจ็บเพิ่มจากการเข้าช่วยเหลือ

โดยมีแบบแผนการทำงานคร่าวๆ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเข้าถึงที่เกิดเหตุ/การกลับออกมาหลังเสร็จภารกิจ หรือนำผู้บาดเจ็บส่งโรงพยาบาล

- สวมชุดป้องกันที่เหมาะสมกับเหตุการณ์
- จำกัดความเร็ว
- การแสดงสัญญาณไฟ หรือเสียงฉุกเฉิน
- การผ่านทางแยก หรือทางร่วมต่างๆ
- การสื่อสาร
- กำหนดช่องทาง
- การเว้นช่องระยะของรถแต่ละคัน
- แผนผัง และการกำหนดเส้นทางไปจุดเกิดเหตุที่สะดวกและปลอดภัย



2. การควบคุมการจราจรพื้นที่ปฏิบัติงานผู้ภัย

(Traffic Control in Working Area) กั้นเขตการทำงานชั่วคราว (Temporary work zone) ไม่เกิน 20 นาที

- ตั้งเครื่องกีดขวาง, สัญญาณไฟกระพริบ หรือคนให้สัญญาณควบคุมการจราจร กำหนดเส้นทางเดินรถใช้สัญญาณเตือน



- ป้ายบอกทาง รวมทั้งวัสดุกันเขต เช่น เชือก ธง-ขาว-แดง กรณีใช้เวลาเกิน 1 ชม.

- การใช้ยานพาหนะขนาดใหญ่ทำการบล็อกถนนหรือทำเป็นกำแพงกั้นพื้นที่ปฏิบัติงาน เช่น รถดับเพลิง ที่มีสัญญาณไฟกระพริบอยู่แล้ว (อย่าใช้รถพยาบาลหรือรถเล็กปิดกั้นโดยเด็ดขาด)



3. การกั้นจุดที่เกิดเหตุเป็นเขตอันตรายร้ายแรง (Establishing Hot Zone)

- ต้องกั้นเขตอันตราย เช่น รถที่ประสบ

เหตุ มีคนติดอยู่ในรถ, จุดที่มีคนกระเด็นออกมา
นอกรถหากไม่มีน้ำมันเชื้อเพลิง เปลวไฟ หรือสาร
เคมีอันตราย ต้องกั้นเขตอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 15
เมตร รอบตัวซากรถ กรณีมีไฟไหม้ จะต้องกั้น
เขตไม่ต่ำกว่า 30 เมตรและขึ้นอยู่กับพื้นที่และ
สภาพแวดล้อม



- ควบคุมประกายไฟใกล้กับจุดเกิดเหตุ หรือในพื้นที่กั้นเขตอันตราย
- กรณีมีสายไฟฟ้าตกผ่านต้องพิจารณาการตัดกระแสไฟฟ้าทันที และกั้นเขต โดยมีความยาวระหว่างเสาไฟฟ้า

- ต้องจำกัดเฉพาะผู้มีหน้าที่เท่านั้นที่เข้าไปในเขตทำงานได้
- จัดที่พักชั่วคราวของผู้ปฏิบัติและผู้บาดเจ็บเล็กน้อย

4. การพิจารณาการเตือนอันตรายในตอนกลางคืน (Advance warning safety Considerations)

- การตั้งกรวยจราจรที่มีแถบสะท้อนแสง,
ป้ายหยุด หรือใช้คนโบกสัญญาณก่อนถึงจุดเกิด
เหตุ

- รถฉุกเฉินจอดขวางทางพร้อมเปิดสัญญาณไฟกระพริบเปิดไฟหน้า (ไฟสูง) กรณีกั้น
ในระยะใกล้ๆ



- แสงส่องสว่างสีแดงเพลิง (Red-burning road are) วางใกล้กับกรวยจราจรแต่ต้องกรณีไม่มีเชื้อเพลิงที่ไวไฟรั่วไหลออกมา

- ทุก 5 เมตรจะต้องมีกรวยจราจรทำแนวเขตปิดกั้น ให้อยู่ใกล้กับจุดเกิดเหตุ



อันตรายจากการดับเพลิงเข้าไปใกล้รถยนต์ที่กำลังเกิดไฟไหม้

- ⊙ ขากรเบิดและเศษชิ้นส่วนของยางที่ร้อนจัดกระเด็นใส่ นักดับเพลิง
- ⊙ แบตเตอรี่ที่ไหม้ไฟก่อให้เกิดก๊าซไฮโดรเจน และกรดซัลฟิวริก หากระเบิดเนื่องจากไฟไหม้ เศษของชิ้นส่วนที่เป็นของแข็งจะกระเด็นออกมาแล้วก็มีฝอยน้ำกรดฉีดพุ่งไปทั่วบริเวณ
- ⊙ ถังบรรจุเชื้อเพลิง (น้ำมันหรือก๊าซเชื้อเพลิง) แตกรั่วได้รับความเสียหายและน้ำมันไหลนองบนพื้น นักดับเพลิงอาจจะยืนอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวไม่ได้ หากถูกติดไฟขึ้นมา
- ⊙ ระบบฉีดจ่ายเชื้อเพลิง แม้ว่าจะดับเครื่องยนต์แล้วแต่ยังมีความดันและน้ำมันอยู่ในระบบอาจเล็ดลอดออกมาสะสมบริเวณรอบๆ ตัวรถแล้วเกิดการติดไฟได้
- ⊙ ส่วนประกอบรถทำจากพลาสติกและวัสดุสังเคราะห์เกิดเพลิงไหม้จะก่อให้เกิดควันพิษอันตรายต่อการสูดดม
- ⊙ เครื่องยนต์ที่เป็นลูกสูบปกติจะมีความร้อนสูง เมื่อเกิดไฟไหม้อุณหภูมิจะสูงขึ้นไปหลายเท่าตัว และเกิด “ เครื่องระเบิด ” ทั้งฝากระโปรง เศษชิ้นส่วน เครื่องยนต์ น้ำมันหล่อลื่นก๊าซร้อน รวมทั้งประกายไฟ และอื่นๆ กระเด็นออกมาได้รับบาดเจ็บ
- ⊙ ชิ้นส่วนรถยนต์ที่ทำด้วยแมกเนเซียมเป็นตัวเร่งทำให้เกิดการระเบิด เมื่อมีการใช้น้ำในการดับไฟ
- ⊙ กระแสไฟฟ้าจากรถยนต์ประเภทขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

การค้นหานักการเกิดอุบัติเหตุจากยานพาหนะ (Search at A Vehicle Accident)

การเกิดอุบัติเหตุจากการชนกระแทกจะมีแรงเหวี่ยง ทำให้ผู้ที่อยู่ในรถอาจจะกระเด็นออกมาจนตกลงในพื้นที่กว้างมากๆ ดังนั้นจะต้องตรวจสอบดังนี้

1. กรณีพบผู้บาดเจ็บที่รอดชีวิตควรซักถาม
 - ทั้งหมดมีประมาณกี่คน
 - รู้จักใครบ้าง
 - มีผู้บาดเจ็บไปโรงพยาบาลเอง หรือได้

รับความช่วยเหลือจากคนอื่นบ้างหรือไม่

- มีรถอุบัติเหตุกี่คัน / มีความรุนแรงแค่

ไหน ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการค้นหาผู้ประสบภัย

การตัดชิ้นส่วนยานยนต์ที่เกิดอุบัติเหตุ

การตัดชิ้นส่วนยานยนต์ที่เกิดอุบัติเหตุจุดประสงค์ คือ นำชิ้นส่วนของยานยนต์ออกจากร่างกายของผู้ประสบภัย (ไม่ใช่นำร่างกายผู้ประสบภัยออกจากยานยนต์) ดังนั้นทีมดับเพลิงจะต้องมีเครื่องมือประกอบในการกู้ภัยดังนี้



- เครื่องถ่าง
- เครื่องตัดระบบไฮดรอลิก
- เครื่องเจาะ
- เครื่องยนต์ ฯลฯ (ตามภาพที่ 1)



ทีมดับเพลิงหรือทีมกู้ภัยทางยานพาหนะจะพิจารณาเปิดช่องว่างบนตัวซากรถด้วยการใช้เครื่องตัดไฮดรอลิกแรงสูง โดยจะทำการตัดชิ้นส่วนใน 3 ลักษณะได้แก่

1. เปิดหลังคาด้วยการตัดเสาข้างหลังคา
2. ตัดประตูด้วยการตัดสลักบานพับ
3. เปิดช่องว่างไม่ระบุจุดด้วยการตัดส่วนที่ได้รับ

ความเสียหายจากการชน

ทั้งนี้การพิจารณาจะเปิดช่องว่างตัวรถในลักษณะใดขึ้นอยู่กับเงื่อนไขหลายประการ เช่น

- สภาพซากรถ, ตัวถังรถในขณะนั้น
- สภาพหรืออาการของคนเจ็บ
- เครื่องมือ และอุปกรณ์ใช้ที่มีอยู่
- บุคลากรและทักษะในการทำงาน
- สภาพพื้นที่ของบริเวณที่เกิดเหตุ

สรุป เป้าหมายหลักของการตัดชิ้นส่วนซากรถคือเปิดช่องว่างให้กว้างที่สุดภายในเวลาที่สั้นที่สุด ส่วนจะเป็นไปได้มากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการทำงานของทีมดับเพลิงและทีมกู้ภัย ความทันสมัยของอุปกรณ์และเทคนิคการปฏิบัติงานภายใต้เงื่อนไขเวลาที่จำกัดทั้ง 3 ปัจจัย ถ้าอยู่ในระดับมืออาชีพแล้วจะดำเนินการได้อย่างรวดเร็วและบรรลุตามแผนงานที่ได้วางไว้ทุกประการ



กรณีเป็นสารเคมี

ให้คำนึงถึงข้อมูลความปลอดภัยต่างๆที่ติดตั้งบนตัวรถขนส่ง เช่น SDS (Safety Data Sheet) การกั้นพื้นที่ ทิศทางลม คู่มือการระงับอุบัติเหตุเบื้องต้นจากวัตถุอันตราย 2016



โดยวิธีปฏิบัติเบื้องต้น

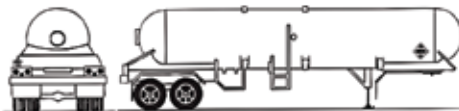
- กั้นเขตอย่างน้อย 50 เมตร
- ใช้กล้องส่องทางไกลตรวจสอบข้อมูล (ถ้ามี)
- ทีมและรถต้องจอดอยู่ที่สูงกว่าจุดเกิดเหตุ ทิศทางเหนือลม
- PPE ที่เหมาะสมกับสารเคมี
- ตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีที่รั่วไหล

การบ่งชี้วัตถุอันตรายจากลักษณะของรถขนส่ง*

คำเตือน : รถขนส่งวัตถุอันตรายอาจถูกห่อหุ้ม ทำให้เมื่อพิจารณาภาพตัดขวางอาจดูแตกต่างจากในรูปและมองไม่เห็นสายรัดสำหรับเสริมสร้างความแข็งแรงของถัง (External ring)

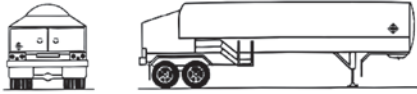
หมายเหตุ : วาล์วฉุกเฉินจะอยู่บริเวณด้านหน้าของถังใกล้ประตูคนขับ

117 MC331, TC331, SCT331



- สำหรับการอัดเหลว เช่น LPG และแอมโมเนีย เป็นต้น
- ส่วนหัวของถังมีลักษณะโค้งมน
- ความดันที่ออกแบบให้ทนได้อยู่ระหว่าง 100-500 psi **

117 MC338, TC338, SCT338, TC341, CGA341



- สำหรับก๊าซอัดเหลวเย็นจัด (Refrigerated liquefied gas หรือ cryogenic liquids)
- ลักษณะคล้ายกระติกน้ำร้อนขนาดใหญ่ "Giant Thermo bottle"
- ช่องใส่ข้อต่อท่ออยู่ในตู้ด้านหลังของถัง
- ความดันสูงสุดที่ถังสามารถทนได้ (MAWP) อยู่ระหว่าง 25-500 psi**

131 DOT406, TC406, SCT306, MC306, TC306



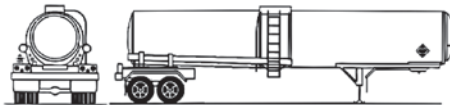
- สำหรับขนส่งของเหลวไวไฟ เช่น น้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซล เป็นต้น
- ภาพตัดขวางของถังมีลักษณะเป็นรูปวงรี
- มีอุปกรณ์ป้องกันการพลิกคว่ำอยู่บริเวณด้านบน
- มีวาล์วออกบริเวณด้านล่าง
- ความดันสูงสุดที่ถังสามารถทนได้ (MAWP) อยู่ระหว่าง 3-15 psi**

112 TC423



- สำหรับขนส่งวัสดุระเบิดในรูป emulsion และ water gel
- ลักษณะถังเป็นแบบกรวย (hopper)
- มีอุปกรณ์ป้องกันการพลิกคว่ำอยู่บริเวณด้านบน
- ความดันสูงสุดที่ถังสามารถทนได้ (MAWP) อยู่ระหว่าง 5-15 psi**

137 DOT407, TC407, SCT307, MC307, TC307



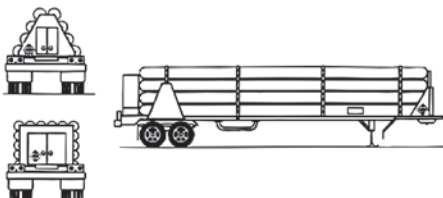
- สำหรับขนส่งสารพิษ สารกัดกร่อน และของเหลวไวไฟ
- ภาพตัดขวางของถังมีลักษณะเป็นวงกลม
- อาจมีสายรัดเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของถัง (External ring)
- ความดันสูงสุดที่ถังสามารถทนได้ (MAWP) อยู่ระหว่าง 25 psi**

137 DOT412, TC412, SCT312, MC312, TC312

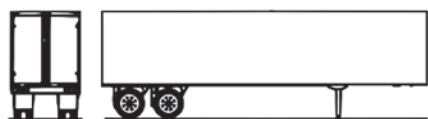


- สำหรับขนส่งสารกัดกร่อน
- ภาพตัดขวางของถังมีลักษณะเป็นวงกลม
- มีสายรัดเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของถัง (External ring)
- เส้นผ่านศูนย์กลางของถังค่อนข้างเล็ก
- ความดันสูงสุดที่ถังสามารถทนได้ (MAWP) อย่างน้อย 15 psi**

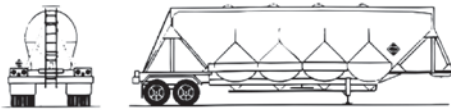
117 Compressed Gas/Tube Trailer



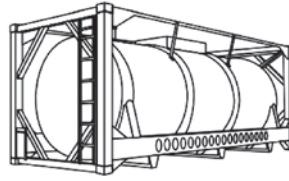
111 Mixed Cargo



134 Dry Bulk Cargo Trailer



117 Intermodal Tank



137 Vacuum Tanker



ข้อควรระวัง

ภาพข้างบนนี้ แสดงให้เห็นถึงรูปร่างทั่วไปของรถขนส่งวัตถุดิบทราย เจ้าหน้าที่ตอบโต้เหตุฉุกเฉินจะต้องทราบถึงชนิดของรถพ่วงอื่นที่มีได้แสดงไว้ข้างบน ซึ่งใช้ในการขนส่งวัตถุดิบทราย ข้อปฏิบัติต่างๆ ที่ให้ไว้สามารถใช้ได้กับสินค้าอันตรายส่วนมากที่มีการขนส่งด้วยรถพ่วง

* ควรใช้วิธีการดูลักษณะรถขนส่งเป็นวิธีสุดท้าย เมื่อไม่สามารถใช้วิธีอื่นได้

** MAWP หมายถึง ความดันสูงสุดที่ถังสามารถทนได้ (Maximum Allowable Working Pressure)

การขี้งวัตถุอันตรายจากลักษณะของรถขนส่ง อ้างอิงจาก คู่มือการระบับุบัตินภัยเบื้องต้นจากวัตถุอันตราย 2016

15 การปฐมพยาบาลและการช่วยเหลือเบื้องต้น

การปฐมพยาบาลและการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บจากเหตุการณ์ต่างๆ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งนับเป็นหน้าที่ชีวิตเลยทีเดียวได้ พนักงานดับเพลิงมักจะจะเป็นกลุ่มคนแรกๆที่สามารถเข้าไปถึงจุดเกิดเหตุ ดังนั้นจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจรวมถึงทักษะที่จะช่วยเหลือผู้บาดเจ็บให้รอดปลอดภัย



การปฐมพยาบาล เป็นการช่วยเหลือขั้นต้นแก่ผู้ป่วย หรือผู้บาดเจ็บระยะแรกที่พบ ณ สถานที่เกิดเหตุ โดยใช้อุปกรณ์ที่หาได้ในขณะนั้น เพื่อบรรเทาการบาดเจ็บ ลดความพิการ ป้องกันการเสียชีวิตก่อนนำส่งโรงพยาบาล

วัตถุประสงค์

- 1) เป็นการช่วยรักษาชีวิตของผู้ป่วย หรือผู้บาดเจ็บไว้
- 2) ป้องกันการบาดเจ็บเพิ่มขึ้น และลดภาวะแทรกซ้อน
- 3) ช่วยให้ผู้ป่วยกลับคืนสู่สภาพเดิมได้เร็วขึ้น



หลักการทั่วไปในการปฐมพยาบาล

1. อย่าตื่นเต้น ตกใจ และอย่าให้คนมุงดู เพราะจะแย่งอากาศหายใจ
2. ตรวจสอบว่าผู้บาดเจ็บรู้สึกตัวหรือหมดสติ ถ้าหมดสติให้ตรวจสอบว่ายังหายใจหรือไม่ ถ้าไม่หายใจต้องเปิดทางเดินหายใจและทำการช่วยหายใจ
3. ห้ามกรอกยา ให้น้ำ แก่ผู้บาดเจ็บที่ไม่รู้สึกตัวเพราะจะทำให้สำลัก เกิดอันตรายรุนแรงได้
4. ให้การปฐมพยาบาลต่อการบาดเจ็บที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตก่อน ได้แก่ การหายใจติดขัดหรือหยุดหายใจและหัวใจหยุดเต้น, การตกเลือด, การถูกหรือได้รับสารพิษ
5. ให้การปฐมพยาบาลก่อนการเคลื่อนย้ายไปส่งถึงมือแพทย์หรือโรงพยาบาล

หลักทั่วไปในการช่วยเหลือการหายใจขัด หายใจหยุดและหัวใจหยุดเต้น

1. รีบนำผู้ป่วยออกจากต้นเหตุ เช่น นำขึ้นมาจากน้ำ เมื่อผู้ป่วยจมน้ำ, นำเชือกที่รัดออกจากคอหรือมัดผลไม้ออกจากคอ เพื่อให้ทางเดินหายใจโล่ง
2. ทำการผายปอดโดยทันที จนกว่าผู้ป่วยจะหายใจได้
3. หาผู้ช่วยเหลือตามสมควร

หมายเหตุ ควรละเอียดเพิ่มที่ การช่วยฟื้นคืนชีพ



หลักทั่วไปในการช่วยเหลือการช็อก

ช็อก เป็นอาการเสื่อมหรือหย่อนประสิทธิภาพในการทำงานของศูนย์ชีวิต(Vital Organs) ซึ่งได้แก่ สมองและหัวใจ เนื่องจากได้รับโลหิตไหลเวียนมาน้อยลงกว่าความต้องการปกติ ซึ่งอาจเกิดจากการเสียโลหิต หรือของเหลวจากร่างกาย หรือการคั่งของโลหิตในช่องท้อง ช็อก เป็นอาการที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บมาก ต้องรีบป้องกันและแก้ไขโดยเร็ว มิฉะนั้น อาจเสียชีวิตได้ การเป็นลม ถือได้ว่าเป็นอาการช็อก อย่างอ่อน ต้องให้การปฐมพยาบาล ดังนี้

1. ขยายเครื่องแต่งกายให้หลวม
2. ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ไม่ควรใช้ผ้าหนาๆคลุม
3. ให้นอนในท่าราบหรือทำที่ปลอดภัย ยกปลายเท้าให้สูง
4. ห้ามเลือดเมื่อมีการตกเลือด ทำการผายปอดถ้าหยุดหายใจ
5. นำส่งโรงพยาบาล

หลักทั่วไปในการช่วยเหลือแผลไฟไหม้ ความร้อน

1. ดับไฟหรือถอดเสื้อผ้าที่ไฟไหม้ออกจากร่างกาย
2. ประเมินความรุนแรงและให้การช่วยเหลือตามความเหมาะสม
3. แผลไหม้เฉพาะชั้นผิวหนัง ให้ระบายความร้อนออกจากแผลโดยใช้ผ้าชุบน้ำประคบ แฉ่งลงในน้ำหรือเปิดน้ำไหลผ่าน ประมาณ 10 นาทีเพื่อบรรเทาความเจ็บปวด ห้ามใช้น้ำเย็น หรือน้ำผสมน้ำแข็งราดไปที่บาดแผล เพราะจะทำให้ผู้บาดเจ็บช็อก
4. ห้ามเจาะถุงน้ำหรือตัดหนังที่พองออก
5. ปิดด้วยผ้าสะอาดเพื่อป้องกันการติดเชื้อ
6. แผลไหม้เนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง ห้าม ระบายความร้อนออกจากแผล และใส่ยาใดๆ ใช้ ผ้าสะอาดห่อตัวและนำส่งโรงพยาบาล

หลักทั่วไปในการช่วยเหลือการตกเลือดภายนอก

1. ใช้ผ้าสะอาดกดลงบนบาดแผลโดยตรง ให้แน่น
2. ยกส่วนที่ได้รับบาดเจ็บให้สูงกว่าหัวใจ
3. กดจุดเส้นเลือดแดงใหญ่
4. ขันชะเนาะ

การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

1. การเคลื่อนย้ายแบบฉุกเฉิน

- 1) ดึงเสื้อที่อยู่บริเวณคอ กับไหล่ของผู้ป่วยฉุกเฉิน
- 2) การลากโดยวิธีการสอดแขนใต้รักแร้
- 3) การลากทางปลายเท้า
- 4) การลากโดยใช้ผ้าห่ม



2. การเคลื่อนย้ายแบบไม่ฉุกเฉิน

การช่วยเหลือใช้ 1 คน

- 1) การอุ้ม ใช้กับผู้ป่วยฉุกเฉินน้ำหนักตัวน้อย
- 2) การพยุงเดิน ไม่บาดเจ็บรุนแรงหรือกระดูกหัก



การช่วยฟื้นคืนชีพ (Cardiopulmonary resuscitation : CPR)

หมายถึง ปฏิบัติการเพื่อช่วยชีวิตคนที่หยุดหายใจและหัวใจหยุดเต้นกะทันหัน โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือแพทย์ เพียงแต่ใช้มือกดที่หน้าอกและเป่าลมหายใจเข้าปากผู้ป่วย

ข้อบ่งชี้ในการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ

1. ผู้ที่มีภาวะหยุดหายใจ โดยที่หัวใจยังคงเต้นอยู่ประมาณ 2-3 นาที ให้ผายปอดทันที จะช่วยป้องกัน ภาวะหัวใจหยุดเต้นได้ และช่วยป้องกันการเกิดภาวะเนื้อเยื่อสมองขาดออกซิเจนอย่างถาวร

2. ผู้ที่มีภาวะหยุดหายใจและหัวใจหยุดเต้นพร้อมกัน การช่วยฟื้นคืนชีพทันทีจะช่วยป้องกันการเกิด เนื้อเยื่อโดยเฉพาะเนื้อเยื่อสมองขาดออกซิเจน ซึ่งโดยทั่วไป มักจะเกิดภายใน 4 นาที ดังนั้นการปฏิบัติการ ช่วยฟื้นคืนชีพจึงควรทำภายใน 4 นาที

ขั้นตอนการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ

1. เรียกดูว่าหมดสติจริงหรือไม่

ก่อนเข้าช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ ต้องประเมินสถานการณ์ความ ปลอดภัย ก่อนเสมอ แล้วจึงเข้าไปยังข้างตัวผู้หมดสติ ทำการกระตุ้นโดย การตบแรง ๆ ที่บริเวณไหล่ทั้งสองข้างของผู้หมดสติ พร้อมกับตะโกน ถามว่า “คุณๆ.....เป็นอย่างไรบ้าง”



2. เรียกหาความช่วยเหลือ

หากพบว่าหมดสติ หรือหายใจเฮือก ให้ร้องขอความช่วยเหลือจากบุคคลข้างเคียง หรือโทรศัพท์ขอความช่วยเหลือ หมายเลข 1669 หากมีเครื่อง AED อยู่ใกล้ให้วิ่งไปหยิบมาก่อน หรือเรียกให้ บุคคลใกล้เคียงไปหยิบมา



3. จัดทำให้พร้อมสำหรับช่วยชีวิต

จัดทำให้ผู้หมดสติมาอยู่ในท่านอนหงายบนพื้นราบแข็ง แขนสองข้างเหยียดอยู่ข้างลำตัว

4. หาดำแหน่งวางมือบนหน้าอก

4.1 กรณีผู้ใหญ่ ถ้าผู้ใหญ่หมดสติไม่ไอ ไม่หายใจ ไม่ขยับส่วนใดๆ ของร่างกายให้ถือว่า หัวใจหยุดเต้น ไม่มีสัญญาณชีพ ต้องช่วยกดหน้าอกทันที ให้หาดำแหน่งการ วางมือที่ครึ่งล่างของกระดูกหน้าอกเพื่อกดหน้าอก โดยใช้ สันมือข้างหนึ่งวางบนบริเวณครึ่งล่างกระดูกหน้าอก แล้วเอามืออีกข้างหนึ่งวางทับหรือประสานไปบนมือแรก

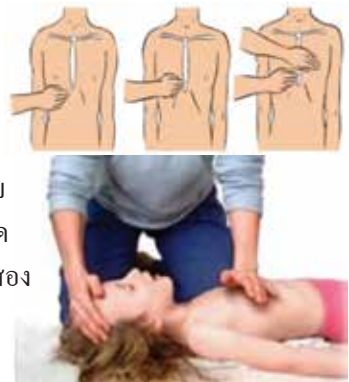


4.2 กรณีเด็ก (ยังไม่เป็นวัยรุ่น) วางสันมือของมือหนึ่งไว้บนกระดูกอก ตรงกลางระหว่างแนวหัวนมทั้งสองข้าง (ใช้มือเดียวหรือสองมือ ขึ้นอยู่กับรูปร่างของเด็ก ตัวเล็กหรือตัวโต) ถ้าใช้สองมือ ให้เอามืออีกมือหนึ่งไปวางทับหรือประสานกับมือแรก กะประมาณให้แรงกดลงตรงกึ่งกลางระหว่างแนวหัวนมทั้งสองข้าง หรือใช้อีกมือหนึ่งดันหน้าผากเพื่อเปิดทางเดินลมหายใจ

4.3 กรณีทารก (อายุ 1 เดือน ถึง 1 ปี) กดหน้าอกด้วยนิ้วมือทั้งสองนิ้วที่กึ่งกลางหน้าอกเด็ก โดยใช้นิ้วชี้และนิ้วกลาง หรือใช้นิ้วกลางและนิ้วนางกดหน้าอก

5. กดหน้าอก 30 ครั้ง

การกดหน้าอกเป็นการทำให้ระบบไหลเวียนโลหิต คงอยู่ได้แม้หัวใจจะหยุดเต้น สามารถทำได้โดยกดหน้าอกแล้วปล่อย กดแล้วปล่อย ทำติดต่อกันไป 30 ครั้ง ให้ได้ความถี่ของการกดอย่างน้อย 100 ครั้ง ต่อนาที โดยนับ “หนึ่ง และสอง และสาม และสี่ และห้า และหก และเจ็ด ...ยี่สิบเก้า สามสิบ” ให้ฝึกนับและจับเวลาจากหนึ่งและสอง และสาม...ไปจนถึงสามสิบ จะใช้เวลาไม่เกิน 18 วินาที จึงจะได้รับความเร็วในการกดอย่างน้อย 100 ครั้ง ต่อนาที





เทคนิคในการกดหน้าอก

- 1) วางมือบนตำแหน่งที่ถูกต้อง ระวังอย่ากดลงบนกระดูกซี่โครง เพราะจะเป็นต้นเหตุให้ซี่โครงหัก
- 2) แขนเหยียดตรง อย่า“งอ”แขน โน้มตัวให้หัวไหล่อยู่เหนือตักผู้หมดสติ โดยทิศทางของแรงกดตั้งสู่ลงกระดูกหน้าอก
- 3) กรณีผู้ใหญ่ กดหน้าอกให้ยุบลงไปอย่างน้อย 2 นิ้ว หรือ 5 ซม.
- 4) กรณีเด็ก กดหน้าอกให้ยุบลงไปอย่างน้อย 1/3 – 1/2 ของความหนาของทรวงอก หรือประมาณ 2 นิ้ว
- 5) ในจังหวะปล่อยต้องคลายมือขึ้นมาให้สุด เพื่อให้หน้าอกคืนตัวกลับมาสู่ตำแหน่งปกติก่อนแล้วจึงทำการกดครั้งต่อไป อย่ากดทิ้งน้ำหนักไว้ เพราะจะทำให้หัวใจคลายตัวไม่เต็มที่ ห้ามคลายมือจนหลุดจากหน้าอก เพราะจะทำให้ตำแหน่งของมือเปลี่ยนไป
- 6) กรณีทารก กดหน้าอกให้ยุบลงไปอย่างน้อย 1/3 ของความหนาของทรวงอก หรือประมาณ 1.5 นิ้ว

6. เปิดทางเดินหายใจให้โล่ง

ในคนที่หมดสติ กล้ามเนื้อจะคลายตัว ทำให้ลิ้นตกลงไปอุดทางเดินหายใจ การเปิดทางเดินหายใจ ทำโดยวิธีดันหน้าผากและยกคาง (Head tilt – Chin lift) โดยการเอฝ่ามือข้างหนึ่งดันหน้าผากลง นิ้วชี้และนิ้วกลางของมืออีกข้างยกคางขึ้น ใช้นิ้วมือค้ำเฉพาะกระดูกขากรรไกรล่างโดยไม่กดเนื้ออ่อนใต้คาง ให้หน้าผู้ป่วยเงยขึ้น ในกรณีที่ມີกระดูกสันหลังส่วนคอหัก หรือในรายที่สงสัย ควรใช้วิธียกขากรรไกร (Jaw thrust maneuver) โดยการค้ำขากรรไกรทั้งสองข้างขึ้นไปด้านบน ผู้ช่วยเหลืออยู่เหนือศีรษะผู้ป่วย



วิธีดันหน้าผากและยกคาง (Head tilt – Chin lift) วิธียกขากรรไกร (Jaw thrust maneuver)

7. ช่วยหายใจ

เมื่อเห็นว่าผู้ป่วยหมดสติไม่หายใจหรือไม่มั่นใจว่าหายใจได้ ให้เป่าลมเข้าปอด 2 ครั้ง แต่ละครั้งใช้เวลา 1 วินาที และต้องเห็นผนังทรวงอกขยับขึ้น

วิธีช่วยหายใจแบบปากต่อปากพร้อมกับดันหน้าผากและยกคาง

ให้เลื่อนหัวแม่มือและนิ้วชี้ของมือที่ดันหน้าผากอยู่มาบีบจมูกผู้ป่วยหมดสติ ชายตาข้างเดียว หน้าอกของผู้หมดสติพร้อมกับเป่าลมเข้าไปจนหน้าอกของผู้หมดสติขยับขึ้น เป่านาน 1 วินาที แล้วถอนปากออกให้ลมหายใจของผู้หมดสติผ่านกลับอกออกมาทางปาก

ถ้าเป่าลมเข้าปอดครั้งแรกแล้ว ทรวงอกไม่ขยับขึ้น (ลมไม่เข้าปอด) ให้จัดทำโดยการดันหน้าผาก ยกคางขึ้นใหม่ (พยายามเปิดทางเดินหายใจให้โล่งที่สุด)ก่อนจะทำการเป่าลมครั้งต่อไป

การช่วยชีวิตทารก มีประเด็นสำคัญที่แตกต่างจากการช่วยชีวิตในผู้ใหญ่บางประการ คือ ในกรณีที่ปากเด็กเล็กมาก การเป่าปากควรอ้าปากให้ครอบคลุมปากและจมูกของทารก

หมายเหตุ

➢ **ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับผู้ป่วยโดยตรง** อาจจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ช่วยในการลดสัมผัส เช่น mouth piece หรือ CPR face shield เพื่อเป่าลมเข้าปอด

➢ **การเป่าลมเข้าปอด** ถ้าทำบ่อยเกินไป หรือใช้เวลานานเกินไป จะเป็นผลเสียต่อการไหลเวียนโลหิตและทำให้อัตราการรอดชีวิตลดลง หลังการเป่าลมเข้าปอดสองครั้ง ให้เริ่มกดหน้าอกต่อเนื่อง 30 ครั้งทันที สลับกับการเป่าลมเข้าปอด 2 ครั้ง (หยุดกดหน้าอกเพื่อช่วยหายใจ 2 ครั้ง ต้องไม่เกิน 10 วินาที ให้ทำเช่นนี้จนกระทั่ง

- 1) ผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหว หายใจ หรือ ไอ
- 2) มีคนนำเครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจ (AED) มาถึง
- 3) มีบุคลากรทางการแพทย์มารับช่วงต่อ



กดหน้าอก 30 ครั้ง สลับกับการเป่าลมเข้าปอด 2 ครั้ง

เมื่อผ่านขั้นตอนการช่วยเหลือมาตั้งแต่ขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 8 แล้ว ผู้หมดสติจะได้รับการเป่าลมเข้าปอด 2 ครั้ง สลับกับกดหน้าอก 30 ครั้ง (นับเป็นรอบ) ให้ทำไปเรื่อยๆจนกว่าผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหว ไอ หรือหายใจ หรือเครื่อง AED มาถึง หรือมีบุคลากรทางการแพทย์มารับช่วงต่อไป

ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติการช่วยชีวิตมากกว่า 1 คน ให้สลับหน้าที่ของผู้ที่กดหน้าอกกับผู้ที่ช่วยหายใจทุก 2 นาที (5 รอบ)

หมายเหตุ

ถ้าผู้ปฏิบัติการช่วยชีวิตไม่ต้องการเป่าปากผู้หมดสติ หรือทำไม่ได้ ให้ทำการช่วยชีวิตด้วยการกดหน้าอกเพียงอย่างเดียว

1. การจัดให้อยู่ในท่าพัก

ถ้าผู้หมดสติรู้ตัว หรือหายใจได้เองแล้ว ควรจัดให้ผู้ป่วยอยู่ในท่าพักฟื้น โดยจัดให้นอนตะแคง เอามือรองแขนด้านบนมารองก้น ไม่ให้น้ำหนักมากเกินไป เพื่อป้องกันไม่ให้สำลักหรือลื่นตกไปอุดกั้นทางเดินหายใจ



หมายเหตุ

ในกรณีที่สงสัยว่ามีการบาดเจ็บของศีรษะหรือคอ ไม่ควรขยับหรือจัดท่าใดๆ

การใช้เครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติ (Automated external defibrillator : AED : เออีดี)



การใช้เครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติหรือเครื่อง AED เป็นอีกขั้นตอนที่มีความสำคัญมากในห่วงโซ่แห่งการรอดชีวิต เครื่อง AED เป็นอุปกรณ์ที่สามารถ “วิเคราะห์” คลื่นไฟฟ้าหัวใจของผู้ป่วยได้อย่างแม่นยำ ถ้าเครื่องตรวจพบว่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจของผู้ป่วยเป็นชนิดที่ต้องการการรักษาด้วยการช็อกไฟฟ้าหัวใจ เครื่องจะบอกเราให้ช็อกไฟฟ้าหัวใจแก่ผู้ป่วย การช็อกไฟฟ้าหัวใจให้กับผู้ป่วยเป็นการรักษาที่มีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จสูงมากจะทำให้คลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ผิดปกตินั้นกลับมาสู่ภาวะปกติได้ และหัวใจจะสามารถสูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงร่างกายได้ตามปกติ แต่ถ้าเครื่อง AED ตรวจพบว่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจของผู้ป่วยเป็นชนิดที่ไม่ต้องรักษาด้วย การช็อกไฟฟ้าหัวใจ เครื่องจะบอกว่าไม่ต้องช็อก และบอกให้ประเมินผู้ป่วย ซึ่งเราจะต้องประเมินและพิจารณา ต่อเองว่าจะต้องทำการช่วยฟื้นชีวิตขั้นพื้นฐานโดยการกดหน้าอกให้แก่ผู้ป่วยหรือไม่ การใช้งานเครื่อง AED แม้จะมีเครื่อง AED หลายรุ่นจากหลายบริษัทแต่หลักการใช้งานจะมีอยู่ 4 ขั้นตอนเหมือนกัน ดังนี้

1. เปิดเครื่อง ในเครื่อง AED บางรุ่นท่านต้องกดปุ่มเปิดเครื่อง ในขณะที่เครื่องบางรุ่นจะทำงานทันทีที่เปิดฝาคอครอบออก เมื่อเปิดเครื่องแล้วจะมีเสียงบอกให้รู้ว่าท่านต้องทำอะไรต่อไปอย่างเป็นขั้นตอน

2. ติดแผ่นนำไฟฟ้า โดยติดแผ่นนำไฟฟ้าทั้ง 2 แผ่น เข้ากับหน้าอกของผู้ป่วยให้เรียบร้อย (ในกรณี จำเป็นท่านสามารถใช้กรรไกรตัดเสื้อผ้าของผู้ป่วยออกก็ได้ กรรไกรนี้ จะมีเตรียมไว้ให้ในชุดช่วยชีวิตอยู่แล้ว (กระเป๋า AED) ต้องให้แน่ใจว่าหน้าอกของผู้ป่วยแห้งสนิท ไม่เปียกเหงื่อ หรือเปียกน้ำ แผ่นนำไฟฟ้าของเครื่อง AED ต้องติดแนบสนิทกับหน้าอกจริงๆ ถ้าจำเป็นท่านสามารถใช้ผ้าขนหนู ซึ่งจะมีเตรียมไว้ให้ในชุดช่วยชีวิต เช็ดหน้าอกของผู้ป่วยให้แห้งเสียก่อน การติดแผ่นนำไฟฟ้าของเครื่อง AED นั้น เริ่มด้วยการลอกแผ่นพลาสติก ด้านหลังออก ตำแหน่งติดแผ่นนำไฟฟ้าดูตามรูปที่แสดงไว้ (เครื่องบางรุ่นมีรูปแสดงที่ตัวแผ่นนำไฟฟ้า บางรุ่นก็ มีรูปแสดงที่ตัวเครื่อง) ต้องคิดให้แนบสนิทกับหน้าอกของผู้ป่วยด้วยความรวดเร็ว แผ่นหนึ่งติดไว้ที่ใต้กระดูกไหปลาร้าด้านขวา และอีกแผ่นหนึ่งติดไว้ที่ใต้ราวนมซ้ายด้านข้าง ลำตัว ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสายไฟฟ้า จากแผ่นนำไฟฟ้าต่อเข้ากับตัวเครื่องเรียบร้อยแล้ว



3. ให้เครื่อง AED วิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจ ระหว่างนั้น ห้ามสัมผัสตัวผู้ป่วยโดยเด็ดขาด ให้ท่านร้องเตือนดังๆ ว่า “เครื่องกำลังวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจ ห้ามสัมผัสตัวผู้ป่วย” เครื่อง AED ส่วนใหญ่จะเริ่มวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจทันทีที่ติดแผ่นนำไฟฟ้าเสร็จ เครื่องบางรุ่นต้องให้กดปุ่ม “ANALYZE” ก่อน



4. ห้ามสัมผัสตัวผู้ป่วย ถ้าเครื่อง AED พบว่าคลื่นไฟฟ้าของผู้ป่วยเป็นชนิดที่ต้องการการรักษาด้วย การช็อกไฟฟ้าหัวใจเครื่องจะบอกให้เรา กดปุ่ม “SHOCK” และก่อนที่จะเรากดปุ่ม “SHOCK” ต้องให้แน่ใจ ว่าไม่มีเครื่องสัมผัสตัวของผู้ป่วย ร้องบอกดังๆ ว่า “ผมถอย คุณถอย และทุกคนถอย” ให้มองซ้ำอีกครั้งเป็น การตรวจสอบครั้งสุดท้าย ก่อนกดปุ่ม “SHOCK”



หากเครื่องบอกว่า “No shock is needed” หรือ “start CPR” ให้เริ่มทำการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานต่อทันที โดยไม่ต้องปิดเครื่อง AED



โดยทำการกดหน้าอก 30 ครั้งสลับกับช่วยหายใจ 2 ครั้ง จนกว่าเครื่อง AED จะสั่งวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจอีกครั้ง แล้วกลับไปทำข้อ 3, 4



สรุปขั้นตอนสำคัญ 4 ประการของการใช้เครื่อง AED

1. เปิดเครื่อง
2. ติดแผ่นนำไฟฟ้าที่หน้าอกของผู้ป่วย
3. ห้ามสัมผัสตัวผู้ป่วยระหว่างเครื่อง AED กำลังวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจ
4. ห้ามสัมผัสตัวผู้ป่วย จากนั้นกดปุ่ม “SHOCK” ตามที่เครื่อง AED บอก สำหรับขั้นตอนที่ 1 และ 2 ไม่ควรใช้เวลานาน 30 วินาที โดยระหว่างขั้นตอนที่ 1 และ 2 ให้กดหน้าอกตามปกติได้

หลังจากเครื่อง AED บอกว่าปลอดภัยที่จะสัมผัสผู้ป่วยได้แล้ว ให้ทำการกดหน้าอกต่อทันที หรือหาก เครื่อง AED มีปัญหาในการทำงาน ให้ทำการกดหน้าอกต่อไปก่อนจนกว่าเครื่องจะพร้อมใช้งาน

ตารางการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานในผู้ใหญ่ เด็ก และทารก

	คำแนะนำ		
	ผู้ใหญ่	เด็ก (1ปี - วัยรุ่น)	ทารก (1เดือน - 1ปี)
การประเมินเบื้องต้น	หมดสติไม่มีการตอบสนอง ไม่หายใจ หรือหายใจผิดปกติ(หายใจเอือก)		
ลำดับการช่วยชีวิต	เริ่มด้วยการกดหน้าอก เปิดทางเดินหายใจ ช่วยหายใจ (C-A-B)		
ความลึกในการกดทรวงอก	อย่างน้อย 2 นิ้ว หรืออย่างน้อย 5 เซนติเมตร	อย่างน้อย 1/3 ของความหนาหน้าอกในแนวหน้าหลัง ประมาณ 2 นิ้ว หรือประมาณ 5 เซนติเมตร	อย่างน้อย 1/3 ของความหนาหน้าอกในแนวหน้าหลัง ประมาณ 1.5 นิ้ว หรือประมาณ 4 เซนติเมตร
การขยายของทรวงอก	ปล่อยให้มีการขยายกลับของทรวงอกระหว่างการกดหน้าอกแต่ละครั้ง ควรเปลี่ยนคนกดทุก 2 นาที		
การรบกวนการกดหน้าอก	รบกวนการกดหน้าอกให้น้อยที่สุด ไม่ควรหยุดกดหน้าอกนานเกิน 10 วินาที		
เปิดทางเดินหายใจ	ดันหน้าผากลง ยกคางขึ้น		
สัดส่วนการกดหน้าอกต่อการช่วยหายใจ	30 ครั้ง : 2 ครั้ง		
การชาร์จไฟฟ้า	ติดแผ่น AED ทันทีที่เครื่องพร้อม โดยรบกวนการกดหน้าอกให้น้อยที่สุด เริ่มทำการกดหน้าอกทันทีเมื่อชาร์จเสร็จ		

การเอาสิ่งแปลกปลอมที่อุดกั้นออกจากทางเดินหายใจ

จะช่วยเหลือในกรณีที่สิ่งแปลกปลอมที่อุดกั้นออกจากทางเดินหายใจชนิดรุนแรงเท่านั้น โดยจะมี อาการ ดังนี้

- หายใจไม่ได้ หายใจลำบาก
- ไอไม่ได้

- พุดไม่มีเสียง พุดไม่ได้
- หน้าเริ่มซีด เจียว
- ใช้มือกุมลำคอตัวเอง

วิธีที่ 1 การรัดกระดูกที่ท้องเหนือสะดือใต้ลิ้นปี่ กรณีผู้ป่วยยังไม่หมดสติ

ให้ผู้ทำการช่วยเหลือเข้าไปข้างยืนหลังผู้ป่วยที่กำลังยืนอยู่ มือข้างที่ถนัด กำหมัดไว้ตรงหน้าท้องระหว่างสะดือกับลิ้นปี่ มืออีกข้าง โอบรอบกำปั้นหรือใช้วิธีประสานมือสองข้างเข้าด้วยกันโดยหันนิ้วโป้ง เข้าหาตัวผู้ป่วย แล้วรัดกระดูกเข้าหาตัวผู้ทำการช่วยเหลืออย่างแรงหลายๆ ครั้ง จนพุดออกมาได้หรือจนกระทั่งเห็นสิ่งแปลกปลอมหลุดออกมาจากปาก



วิธีที่ 2 การรัดกระดูกที่หน้าอก

เป็นเทคนิคเดียวกับการรัดกระดูกหรือกระดูกแตกที่ท้อง แต่เลื่อนขึ้นมาทำที่หน้าอก โดยวางหมัดไว้ที่ กึ่งกลางกระดูกหน้าอกแทน ใช้ในคนอ้วนมากๆ ที่ท้องมีขนาดใหญ่โอบไม่รอบหรือใช้ในคนตั้งครรภ์



วิธีที่ 3 การตบหลัง (back blow) ในเด็กทารก

การเอาสิ่งแปลกปลอมออกจากทางเดินหายใจ ในเด็กทารก ให้จับเด็กนอนคว่ำบนแขน ผู้ช่วยเหลือ ให้ศีรษะต่ำ และตบหลังจนสิ่งแปลกปลอมหลุดออก จากปากหรือจนครบ 5 ครั้ง ถ้าไม่สำเร็จให้พลิกเด็ก หงายหน้าขึ้น แล้วใช้สองนิ้วกดกระแทกบริเวณกึ่งกลางกระดูกหน้าอก จนสำเร็จหรือจนครบ 5 ครั้ง แล้วตรวจดูสิ่งแปลกปลอมในปาก

การปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ที่ได้รับบาดเจ็บจากสารเคมี

ก่อนเข้าทำการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ ผู้ที่ให้ความช่วยเหลือควรจะต้องทราบชนิดของสารเคมี เพื่อจัดเตรียมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ให้กับตนเองและผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ และเพื่อประเมินวิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเพื่อไม่ให้เกิดการบาดเจ็บเพิ่มเติมช่วงระหว่างการเตรียมตัวและเดินทางไปพบแพทย์นั้น ผู้บาดเจ็บควรได้รับการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเสียก่อนเพื่อช่วยลดความเจ็บปวดลดโอกาสพิการและเสียชีวิต

หลักการปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ที่ได้รับสารเคมี มีดังต่อไปนี้

1. ถ้าได้รับอันตรายจากสารเคมีโดยการรับประทาน

- ลดอัตราการดูดซึมและทำให้สารเคมีเจือจางลง โดยให้ผู้ป่วยรีบดื่มนม หรือไข่ดิบ หรือดื่มน้ำเปล่าทันที แต่ในกรณีที่ผู้ได้รับสารเคมีกำลังชักหรือสลบ อย่าให้ดื่มอะไรทั้งสิ้น

- หากเป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรด ด่าง หรือสารกัดกร่อน (มีกลิ่น) ห้ามทำให้อาเจียนเด็ดขาด



2. ถ้าได้รับอันตรายจากสารเคมีที่ผิวหนัง

ให้ล้างผิวหนังในบริเวณที่ถูกสารเคมี โดยใช้น้ำสะอาดล้างให้มากที่สุด เพื่อให้เจือจางและขับออก ถ้าสารเคมีกรดเสื้อผ้าให้รีบถอดเสื้อผ้าออกก่อน ห้ามใช้สารแก้พิษใด ๆ เทลงไปที่บนผิวหนัง เพราะอาจเกิดความร้อนจากปฏิกิริยาเคมีทำให้แผลกว้างและเจ็บมากขึ้น

3. ถ้าได้รับอันตรายจากสารเคมีที่ตา

ให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดให้มากที่สุดทันที โดยเปิดเปลือกตาขึ้นให้น้ำไหลผ่านตาอย่างน้อย 15 นาที แล้วรีบนำส่งแพทย์โดยเร็วห้ามใช้สารเคมีแก้พิษใด ๆ ทั้งสิ้น

4. ถ้าได้รับอันตรายจากสารเคมีในการสูดดม

ให้ย้ายผู้ได้รับสารเคมีนั้นออกจากบรรยากาศของสารเคมี ไปไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ หากผู้ได้รับสารเคมีหยุดหายใจให้ทำการช่วยเหลือฟื้นคืนชีพ (CPR)

16 เชือกกู้ภัย

คุณลักษณะเฉพาะของเชือกกู้ภัย

1. วัตถุประสงค์ในการใช้งาน เพื่อใช้ในการกู้ภัยช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุในการโรยตัวจากที่สูง ใช้ร่วมในการกู้ภัยทางเรือ มีความเหนียวแน่น และยืดหยุ่น แบกรับน้ำหนักได้ดี มีความปลอดภัย ผลิตตามมาตรฐานสากล



2. ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- ผลิตจากวัตถุดิบสังเคราะห์ โพลีเอสเตอร์ ในลอน ที่มีคุณสมบัติมีความเหนียวแน่นสูงและยืดหยุ่นได้ดี มีการให้ตัวได้ดีในการใช้งาน
- แกนกลางของเชือกทำจากไนลอนเหนียว โดยห่อหุ้มแกนกลางด้วย โพลีเอสเตอร์ เกร็นเมเนเทล หรือเทียบเท่าเพื่อเพิ่มความเหนียวแน่นให้ได้มาตรฐาน UL
- สามารถทนความร้อนและการเสียดสีได้ดี
- มีความปลอดภัยและ ลดแรงสะท้อนเวลาใช้งาน
- โครงสร้างเชือกถูกออกแบบมาเพื่อใช้ตอบสนองความต้องการในการกู้ภัย, การโรยตัว, การไต่ขั้นที่สูง โดยเฉพาะ
- ความยาวต่อเส้นต้องไม่ต่ำกว่า 40 เมตร
- เส้นเชือกเป็นลักษณะกลม โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มม. และมีเส้นรอบวงไม่น้อยกว่า 250 มม.
- เส้นเชือกมีน้ำหนักพอดิ เพื่อเหมาะสำหรับการเคลื่อนย้าย โดยมีน้ำหนักไม่เกิน 13 กิโลกรัมต่อเส้น
- สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 3,150 กิโลกรัม หรือรับน้ำหนักเฉลี่ยได้ไม่ต่ำกว่า 3,720 กิโลกรัม
- สามารถทนแรงโน้มถ่วง (Gravity) ได้ไม่น้อยกว่า 1.24
- มีค่าความเสียหายจากการยืดตัว (Elastic Elongation) ไม่เกิน 6%
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน NFPA 1983 หรือ EN หรือ เทียบเท่า
- สีและลวดลายสามารถเห็นได้ชัดเจนเวลาใช้งานทั้งกลางวันและกลางคืน หรือตามความต้องการของผู้ใช้
- มีกรรมวิธีการผลิตที่ได้รับมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับ



3. การบรรจุหีบห่อ บรรจุหีบห่อด้วยพลาสติกใส พร้อมมีป้ายบอกคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ชัดเจน พร้อมหมายเลขกำกับสินค้าแต่ละม้วน จากนั้น บรรจุใส่กล่องกระดาษแข็ง มีสติกเกอร์บอกจำนวนม้วนที่บรรจุในกล่องอย่างชัดเจน ตรวจสอบได้ง่าย

4. ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยใช้มาก่อน และต้องเป็นสินค้าแท้จริงที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ซึ่งไม่ใช่สินค้าลอกเลียนแบบ หรือทำเหมือน หรือ ทำซ้ำ งานก๊อปปี้ส่วนใหญ่จะใช้เชือกมะนิลา เชือกไนล่อน และสลิ้ง การนำเชือกมาใช้ในการงานก๊อปปี้ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญที่สุด เพื่อความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ประสบภัยในการช่วยเหลือตัวเองขึ้นหรือลงจากที่สูงหรือช่วยเหลือผู้ประสบภัยต่าง ๆ ก่อนที่จะนำมาใช้งานทั่วไปจะต้องทราบเสียก่อนว่าเชือกเส้นนี้จะสามารถรับน้ำหนักได้เพียงใด ถ้าไม่นำเชือกที่จะใช้งานมาคำนวณเสียก่อนอาจทำให้เสียชีวิตได้โดยง่าย

การคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

1. สูตรเชือกใหม่ = $C2 \times CWT$

*C คือ เส้นรอบวงของเชือก ค่าเป็น นิ้ว

*CWT คือ ค่าคงที่ (ค่าที่คำนวณได้เพื่อความปลอดภัย) มีค่าเท่ากับ 50 กิโลกรัม หรือ 110 ปอนด์

2. สูตรเชือกเก่า = $C2 \times CWT \times 2/3$

*2/3 คือ ค่าที่คำนวณได้จากการสูญเสียไปในเชือก

ตัวอย่าง เชือกเส้นหนึ่งมีเส้นรอบวง 1.5 นิ้ว จะสามารถยกน้ำหนักได้กี่กิโลกรัม

$$\begin{aligned}\text{สูตรเชือกใหม่} &= C2 \times CWT \\ &= (1.5) \times 2 \times 50 \\ &= 2.25 \times 50\end{aligned}$$

ตอบ

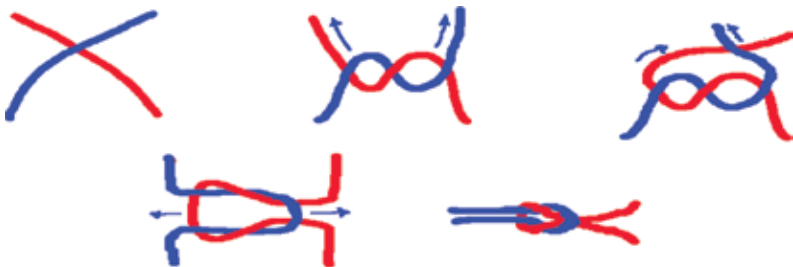
$$= 112.5 \text{ กิโลกรัม}$$

$$\begin{aligned}\text{สูตรเชือกเก่า} &= C2 \times CWT \times 2/3 \\ &= (1.5) \times 2 \times 50 \times 2/3 \\ &= 2.25 \times 50 \times 2/3\end{aligned}$$

$$= 75 \text{ กิโลกรัม}$$

เงื่อนไขพิรุธ

นิยมใช้ต่อเชือกที่มีขนาดเดียวกันเข้าด้วยกันบางครั้งอาจใช้มัดกับวัตถุที่มีน้ำหนักไม่มาก แต่ไม่นิยมมัดถาวร เพราะคลายตัวง่าย ใช้เป็นเงื่อนไขในการพยาบาล เช่น ผูกผ้าพันแผล



หลักง่ายๆ ช่ายทับขวาขวาทับซ้าย

เงื่อนขัดสมาธิ

นิยมใช้ต่อเชือก 2 เส้น ที่ขนาดต่างกันเข้าด้วยกันหรือผูกยึดกับวัตถุที่มีลักษณะเป็นหู หรือ ตะขอใช้ต่อเชือกแข็งแรงกับเชือกอ่อน (เส้นอ่อนเป็นเส้นที่พันขัด)



จะสังเกตได้ว่าเชือกด้านซ้ายมีลักษณะเหมือนตะขอ

เงื่อนตะกรุดเบ็ด (ชั้นเดียว , สองชั้น)

เงื่อนนี้ควรฝึกให้ชำนาญเพราะเป็นพื้นฐานในการทำเงื่อนอื่นๆ อีกมากใช้ผูกบันไดเชือก บันไดลิง ใช้ในการผูกแน่น เช่น ประคบ ผูกกากบาท



บ่วงสายธนู (นอกตัว / ในตัว)

ประโยชน์ใช้ผูกกับวัตถุเพื่อหย่อนจากที่สูงหรือดึงจากที่ต่ำขึ้นด้านบน เป็นเงื่อนที่ไม่รัด เข้าไปรัดสิ่งที่ผูก จึงเหมาะที่จะไปคล้องสัตว์ไว้กับหลักหมุนรอบได้ ใช้เป็นบ่วงคล้องช่วยคน ตกน้ำ ใช้คล้องคนและลำเลียงลงจากที่สูง



เงื่อนปมตาไก่

ใช้สำหรับผูกปลายเชือกของเงื่อนเชือกแต่ละชนิดให้มีความปลอดภัยป้องกันการหลุดตัว

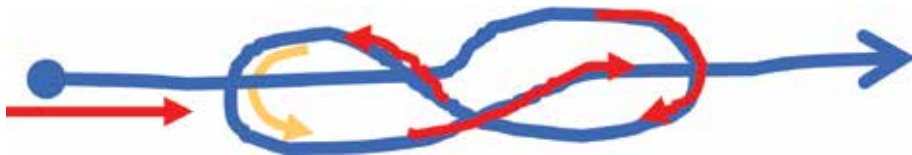
Safety Knot



เงื่อนเลขแปด

ใช้เป็นพื้นฐานในการผูกเงื่อนช่วยชีวิตแบบต่าง ๆ สามารถประยุกต์ใช้เป็นบ่วงแทน

Safety Belt



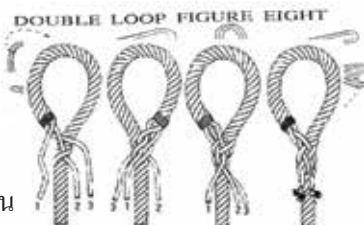
ห่วงเลข 8 ชั้นเดียว

ใช้ทำบ่วงคล้องตัวแทน Safety Belt



ห่วงเลข 8 สองชั้น

ใช้ทำบ่วงคล้องตัวแทน Safety Belt เพิ่มความปลอดภัยมากขึ้น อันนี้ไม่ใช่เงื่อนเชือก แต่เป็นการทำห่วงถาวรที่ปลายเชือก ใช้กับเชือกก่อนข้างใหญ่ ห่วงที่ทำสำเร็จแล้วจะเรียบ ไม่มีปมให้เกะกะ ขาวเรือสมัยก่อนทำ เรียกว่า “แทงเชือก” ใช้ปลายแหลมของเขาควยขาวเรือสมัยก่อนทำ เรียกว่า “แทงเชือก” ใช้ปลายแหลมของเขาควย ลับให้เรียบ ขัดให้ลื่น เป็นมัน เป็นเครื่องมือสำหรับแทงแหวกเกลียวเชือกเพื่อสอดหางเชือก ที่แยกออกแต่ละเส้นเข้าไป



ส่วนประกอบของระบบป้องกันการตกจากที่สูง ABCD

A จุดยึด (Anchorage) เป็นอุปกรณ์ที่มีความมั่นคง แข็งแรง สามารถรับแรงได้ 5,000 lbs เทียบเท่า 22.2 กิโลนิวตัน (kN) และยังใช้เป็นจุดยึดกับ Lifeline, Lanyard, SRL และอุปกรณ์กันตกอื่นๆ รวมทั้ง Rescue System ด้วย อุปกรณ์จุดยึด ได้แก่ H-Beam, โครงสร้างคานโลหะต่างๆ, คานคอนกรีต, คานไม้ เป็นต้น โดยมีอุปกรณ์สร้างจุดยึด เช่น Web-tie, Beam anchor และ Concrete anchor เป็นต้น ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อกับจุดยึด ได้แก่ Sling, Webbing และ Cable ซึ่งควรมีความยาวพอที่จะพันรอบจุดยึดและมีปลายเหลือเพียงพอ

B ส่วนพวงร่างกาย (Body Support) ชุดอุปกรณ์ที่ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ มีความกระชับ และสามารถกระจายแรงจากการตกจากที่สูงได้ โดยตัวผู้ปฏิบัติงานไม่หลุดออกจากชุดอุปกรณ์ ได้แก่ เข็มขัดนิรภัยชนิดเต็มตัว (Full body harness)

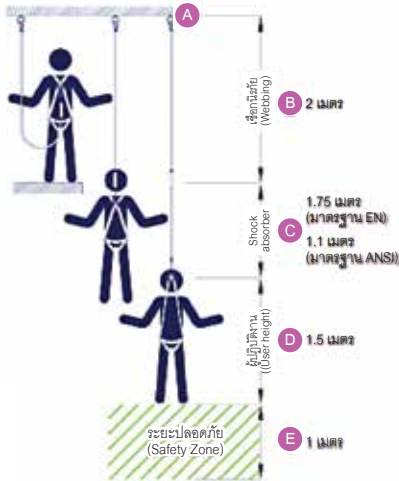
C อุปกรณ์เชื่อมต่อ (Connection) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างจุดยึด (Anchorage) และส่วนพวงร่างกาย (Body Support) ได้แก่ Snap hook, Big hook, Carabiners, Lanyard, Shock absorber

D อุปกรณ์กู้ภัย (Descent/Rescue) อุปกรณ์สำหรับช่วยเหลือและกู้ภัยผู้ปฏิบัติงาน หากมีการตกจากการทำงาน ได้แก่ Rollgliss, Rescumatic, Life-line system, Pulley และ Tripod



การคำนวณระยะการตกที่ปลอดภัยจากการทำงานบนที่สูง

การคำนวณเกี่ยวกับระยะการตกที่ปลอดภัย จะเริ่มนับระยะของเส้นเชือกจากจุดยึด (A) จนถึงอุปกรณ์เชื่อมต่อ (B) ซึ่งการกำหนดระยะการตกจากที่สูงที่ปลอดภัยเป็นสิ่งจำเป็น และต้องชัดเจนเพื่อป้องกันผู้ปฏิบัติงานที่เชื่อมอยู่กับอุปกรณ์กันตกไม่ให้ตกกระทบกับพื้นที่อยู่เบื้องล่าง หากระยะความสูงน้อยกว่า 5 เมตร อาจต้องพิจารณาใช้อุปกรณ์ดังกล่าวกลับอัตโนมัติ (SRL)



โดยสามารถคำนวณความสูงขั้นต่ำของระยะการตกที่ปลอดภัยได้ดังนี้:

A) จุดยึดต้องอยู่เหนือระดับไหล่ของผู้ใช้งานเสมอเพื่อลดแรงเหวี่ยงและแรงกระชากที่อาจจะเกิดขึ้นได้

B) เมื่อผู้ปฏิบัติงานตกจากการทำงานบนที่สูง ความยาวของเชือกจากจุดยึด รวมถึงอุปกรณ์เชื่อมต่อ เส้นเชือก และ Shock absorber ที่ยังไม่แตกออก ควรมีความยาวไม่เกิน 2 เมตรตามมาตรฐาน

C) เมื่อ Shock Absorber โดนแรงกระชาก เชือกด้านในจะหลุดและขยายตัวออกตามความยาวที่ระบุไว้บน Shock absorber

D) Shock Absorber จะมีความยาวเฉลี่ย 1.75 เมตร ตามมาตรฐาน EN และ 1.1 เมตร ตามมาตรฐาน ANSI

E) หลังจากคำนวณระยะจากจุดยึด อุปกรณ์เชื่อมต่อ เชือกส่วนขยายจาก Shock absorber และความสูงของผู้ปฏิบัติงานแล้ว ต้องเว้นพื้นที่ระยะความปลอดภัยเพิ่มอีกอย่างน้อย 1 เมตร

$$B+C+D+E = 5.6 - 6.25 \text{ เมตร} = \text{ระยะการตกที่ปลอดภัย}$$

หมายเหตุ ระยะความสูงของตัวตึกจะมีระยะเฉลี่ยอย่างต่ำที่ 6.5 เมตร

การตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันการตก

อุปกรณ์เกี่ยวกับการป้องกันการตกจากที่สูงต้องได้รับการตรวจสอบก่อนนำไปใช้งาน ดังนี้

1. ตรวจสอบส่วนที่เป็นเชือก/สาย ว่ามีสภาพดังนี้หรือไม่

- รอยขาด หรือ รอยฉีกขาด
- การสึกหรอ
- รอยไหม้ หรือ โดนสารเคมีกัดกร่อน
- เส้นใย กรอบ/เสื่อมสภาพ
- รอยเย็บต่างๆ ต้องไม่มีรอยตัดขาด

3. ห้ามทำสิ่งต่างๆ ซึ่งอาจทำให้อุปกรณ์เกิดการชำรุด เช่น ห้ามดึง/กระชากเส้นเชือกอย่างรุนแรง

2. ตรวจสอบชิ้นส่วนอุปกรณ์เชื่อมต่อที่เป็นโลหะต่าง ๆ ว่ามีสภาพดังนี้หรือไม่

- มีมุมคม
- มีการสึกกร่อน
- ระบบล็อคชำรุด
- มีการบิด งอ ง้าง

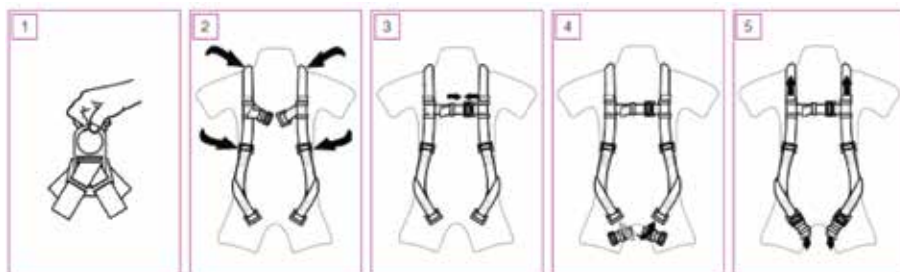
4. กรณีอุปกรณ์เบี่ยงขึ้น ให้ดึงไว้ในที่มีอากาศถ่ายเทดี จนแห้งสนิทก่อนนำไปใช้โดยจะมีฉนวนหุ้มอย่าให้โดนหรืออยู่ใกล้แหล่งความร้อนต่างๆ โดยตรง



เข็มขัดป้องกันการตกแบบเต็มตัว EN358, EN813



วิธีการสวมใส่ชุดป้องกันการตก



1. จัดรูปทรงของชุดป้องกันการตก โดยใช้ห่วงที่จุดเชื่อมต่อ (D-ring) ด้านหลังชุด
2. ใส่สายคล้องไหล่
3. ใส่สายร้อยเข้าไปในหัวเข็มขัดบริเวณหน้าอก
4. ใส่สายร้อยเข้าไปในหัวเข็มขัดบริเวณขาทั้งสองข้าง
5. ปรับสายของชุดกันตกให้กระชับพอดี โดยให้สามารถสอดฝ่ามือเข้าไประหว่างชุดป้องกันการตกและตัวได้พอดี



อุปกรณ์เพิ่มจุดยึด Rigger's Plate 1/3 CE0333

- รับน้ำหนักได้ 36 kN
- อุปกรณ์เพิ่มจุดยึด 3 จุด ใช้ร่วมกับอุปกรณ์เชื่อมต่อสามารถกระจายแรงได้





อุปกรณ์สร้างจุดยึด แบบแถบเชือกหน้ากว้าง 3 นิ้ว



อุปกรณ์สร้างจุดยึดสำหรับ I-Beam ANSI Z359.1



ชุดเชือกนิรภัยแนวระนาบ พร้อมอุปกรณ์สร้างจุด
ยึด OSHA 1910.66, OSHA 1926.502



เข็มขัดป้องกันตกแบบเต็มตัว มาตรฐาน EN361,CE1019



CARABINERS อุปกรณ์เชื่อมต่อ EN362,CE1019



อุปกรณ์รอกกันตกชนิดติดตั้งถาวรอัตโนมัติ ANSI Z359.14

อุปกรณ์กู้ภัย อุปกรณ์ขึ้นลงแนวตั้ง



อุปกรณ์โรยตัวล้อยึดอัตโนมัติ 2 จุด Descender With Double Stop EN341, EN12841, CE0123



อุปกรณ์สำหรับโรยตัว/ล้อยึดเส้นเชือก Sir Descender EN12841C , EN341A



อุปกรณ์ล้อยึดเส้นเชือก Locker EN353-2, EN358, CE1019



อุปกรณ์ช่วยดึงตัวใช้ร่วมกับ Footer Hand Ascender CE0333, EN567





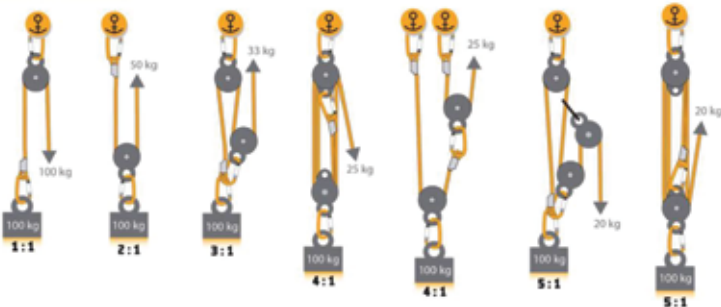
อุปกรณ์โรยตัวแบบเลข 8 Figure 8 CE0333, EN567



อุปกรณ์ล็อกเส้นเชือก Chest Ascender CE0333, EN567



อุปกรณ์รอกคู่ Pulley Twin Roll EN12278, CE1019



อุปกรณ์ Tripod, ANSI Z359.1 ... อุปกรณ์รอกทดแรง อัตราทดเกียร์
อุปกรณ์รอกกันตกแบบดึงกลับอัตโนมัติ พร้อมมือหมุน

17 สารเคมีอันตราย (Hazardous Chemical)

สารเคมี...



3 สถานะ ของสารเคมี

7 ลักษณะ ของสารเคมี

9 ประเภท ของสารเคมี

3สถานะของสารเคมี

สถานะ	ลักษณะของสารเคมี
ของแข็ง (Solid)	ผลึก เม็ด เกล็ด ผง ฝุ่น
ของเหลว (Liquid)	ของเหลว ก๊าซเหลว
ก๊าซ (Gas)	ก๊าซ ไอระเหย ละออง ควัน

7 ลักษณะ ของสารเคมี

1. ฝุ่น (Dust) อนุภาคของแข็งที่มีขนาดเล็ก ๆ เกิดจากของแข็งถูกบดกระแทก มีขนาด
 - 1.1 ฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable Dust) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 10 ไมครอน
 - 1.2 ฝุ่นทุกขนาด (Total Dust)
2. ฟูม (Fume) อนุภาคของแข็งที่มีขนาดเล็กกว่า 1.0 ไมครอน เกิดขึ้นจากการควบแน่นของไอโลหะ เช่น ฟูมตะกั่ว ฟูมเหล็ก ฟูมสังกะสี
3. ละออง (Mist) อนุภาคของเหลวที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ที่แขวนลอยในอากาศเกิดจากของเหลวได้รับแรงกดดันจนแตกตัวเป็นอนุภาค เช่น การพ่นของเหลวผ่านปั๊มหรือกระบอกฉีด



4. ไอรระเหย (Vapor) ภาวะที่เป็นก๊าซของสารที่เป็นของเหลวหรือของแข็ง ที่อุณหภูมิและความดันปกติ เช่น ไอรระเหยเบนซิน ไอรระเหยลูกเหม็น

5. ก๊าซ (Gas) ของไหล ซึ่งมีรูปร่าง ไม่แน่นอนขึ้นกับภาชนะ บรรจุ สามารถ เปลี่ยนเป็นของแข็งได้โดยการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิ/ ความดัน เช่น ก๊าซหุงต้มตามบ้าน เรือบิน เมื่อบรรจุในถังความดันสูงจะกลายเป็น ของเหลว เมื่อออกสู่บรรยากาศจะกลายเป็นก๊าซ



6. ควัน (Smoke) อนุภาคเล็กละเอียดที่ลอยอยู่ในอากาศมีขนาดเล็กลงกว่า 1 ไมครอน เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของวัตถุที่มีธาตุคาร์บอนเป็นส่วนประกอบ เช่น น้ำมัน ถ่านหิน

7. ของเหลว (Liquid) ของเหลวที่มีรูปร่างไม่แน่นอนขึ้นกับภาชนะที่บรรจุ เช่น สารตัวทำละลายต่าง ๆ

9 ประเภทของสารเคมี

ประเภท	ป้ายสัญลักษณ์
1.สารระเบิดของระเบิด	
2. ก๊าซ	
3.ของเหลวไวไฟ	
4.ของแข็งไวไฟ...สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง...สารที่สัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ	
5.สารออกซิไดซ์...สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	
6.สารพิษ...สารติดเชื้อ	
7.วัสดุกันมันตรังสี	
8.สารกัดกร่อน	
9.สารและสิ่งของอันตรายเบ็ดเตล็ด	

ประเภทที่ 1 วัตถุระเบิด



- 1.1 สารและสิ่งที่มีโอกาสก่อให้เกิดอันตรายโดยการระเบิดรุนแรงฉับพลัน
- 1.2 สารและสิ่งที่มีโอกาสก่ออันตรายโดยการการกระจายของสะเก็ดระเบิด แต่มิใช่โดยการระเบิดรุนแรงฉับพลัน
- 1.3 สารและสิ่งซึ่งอาจก่ออันตรายโดยเปลวไฟ พร้อมกับอันตรายจากการระเบิดบ้างเล็กน้อย
- 1.4 สารหรือสิ่งซึ่งไม่ก่ออันตรายมากนัก
- 1.5 สารซึ่งไม่ไวต่อการเกิดอันตรายโดยการระเบิด

ประเภทที่ 2 ก๊าซ



- 2.1 ก๊าซไวไฟ ลูกติดไฟได้เมื่อได้รับความร้อนหรือประกายไฟ เช่น ก๊าซไฮโดรเจน มีเทน แอลพีจี
- 2.2 ก๊าซไม่ไวไฟ ได้แก่ ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซฮีเลียม การได้รับก๊าซกลุ่มนี้ที่ความเข้มข้นสูงอาจทำให้หมดสติเนื่องจากขาดออกซิเจน
- 2.3 และ 2.4 ก๊าซพิษและก๊าซกัดกร่อน เช่น ฟอสจีน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไฮโดรเจน ซัลไฟด์ ก๊าซกลุ่มนี้มีพิษสูง

ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ



ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ



- 4.1 ของแข็งลูกติดไฟได้
- 4.2 สารที่ลุกไฟได้ด้วยตนเอง
- 4.3 สารซึ่งเมื่อถูกน้ำจะก่อให้เกิดก๊าซลูกติดไฟได้

ประเภทที่ 5 สารออกซิไดซิงและสารออร์แกนิกเปอร์ออกไซด์



สารกลุ่มนี้สามารถทำให้สารอื่นติดไฟได้โดยการให้ออกซิเจนเมื่อเกิดเพลิงไหม้ สารกลุ่มนี้จะเร่งให้เพลิงไหม้รุนแรงขึ้น เช่น ไฮโปรคลอไรท์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ประเภทที่ 6 สารมีพิษและสารติดเชื้อ



6.1 สารมีพิษ เช่น การหายใจและการสัมผัสสารนี้อาจทำให้เสียชีวิตได้ เช่น คีลที พาราไซออน

6.2 สารติดเชื้อ เช่น จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในคนและสัตว์

ประเภทที่ 7 สารกัมมันตรังสี



ประเภทที่ 8 สารกัดกร่อน



ประเภทที่ 9 สารและสิ่งของอันตรายเบ็ดเตล็ด



ไม่สามารถจัดอยู่ในประเภทอื่นได้ เช่น สารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสภาวะแวดล้อมและของเสียอันตราย เช่น แอสเบสตอส ของเสียต่าง ๆ



รูปสัญลักษณ์บนฉลากที่ติดบนภาชนะบรรจุสารเคมี



Number and address of
supplier (not necessary for
all cases)

Instructions concerning
packing documents

Transportation labels (for both
sides of box - optional)



- วัตถุระเบิด
- สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง
- สารเปอร์ออกไซด์

- สารไวไฟ (ก๊าซ ของเหลว ของแข็ง)
- สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง
- สารที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ
- สารที่เกิดความร้อนได้เอง
- สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ
- สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์



- สารออกซิไดส์ (ก๊าซ
ของเหลว ของแข็ง)



- ความเป็นพิษเฉียบพลัน
(เป็นอันตรายถึงชีวิต)



- ก๊าซภายใต้ความดัน

- สารกัดกร่อน (โลหะ/
ผิวหนัง/ ดวงตา)



- การระคายเคืองต่อดวงตา / ผิวหนัง
- การทำให้อายุการกระตุ้น อากาศแพ้ต่อผิวหนัง
- อาจระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ หรือทำให้ง่วง หรือมึนงง
- ความเป็นพิษเฉียบพลัน





- การก่อมะเร็ง
- การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจ
- ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์
- ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะ เป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง
- การก่อให้เกิดการกลายพันธุ์
- ความเป็นอันตรายจากการสัมผัส

•ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ
(ทั้งเฉียบพลันและเรื้อรัง)



ตัวอย่าง 'Environmental Hazard' Symbol



Dangerous for the environment
เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม



HARMFUL STOW AWAY FROM FOODSTUFFS
อันตราย เก็บให้ห่างจากเครื่องบริโภค

18 ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี

สารเคมีอันตรายคือ สารที่มีคุณสมบัติทางเคมีหรือทางกายภาพที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ ทรัพย์สินหรือต่อสภาพแวดล้อมได้ภายใต้เงื่อนไข หรือสภาวะการณ์ที่เหมาะสมสำหรับสารนั้นๆ

ลักษณะต่าง ๆ ของสารเคมี

1. ฝุ่น (DUST) หมายถึงสารเคมีที่เป็นอนุภาคของแข็งขนาดเล็ก เกิดจากการที่ของแข็งถูกบด ตี กระแทบ กระแทก เช่น ฝุ่นของหิน ฝุ่นทราย ฝุ่นผงถ่าน ฝุ่นโลหะต่างๆ แบ่งเป็น 2 ชนิด

1.1 ฝุ่นที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable Dust) มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน

1.2 ฝุ่นทุกขนาด (Total Dust)

2. พุ่ม (FLUME) หมายถึง อนุภาคที่เป็นของแข็งซึ่งมีขนาดเล็กมาก โดยทั่วไปจะมีขนาดเล็กกว่า 1.0 ไมครอน เกิดจากการควบแน่นของไอโลหะ เมื่อได้รับความร้อนจนหลอมเหลว เช่น พุ่มของตะกั่ว เหล็ก สังกะสี เป็นต้น เนื่องจากมีขนาดเล็กมาก จึงมีโอกาที่จะเป็นอันตรายต่อร่างกายมาก

3. ละออง (Mist) หมายถึง อนุภาคของของเหลวที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ เกิดจากการที่ของเหลวเมื่อได้รับแรงดัน จนเกิดการแตกตัวเป็นอนุภาค เช่น การพ่นยาฆ่าแมลง พ่นสีสเปรย์

4. ไอรระเหย (Vapor) เป็นภาวะของสารที่เป็นของเหลว หรือ ของแข็ง ที่มีอุณหภูมิและลดความกดดันปกติ เช่น ไอสารของลูกเหม็น เบนซิน เป็นต้น

5. ก๊าซ (Gas) หมายถึง ของไหล ที่ไม่มีรูปร่างที่แน่นอน สามารถเปลี่ยนเป็นของแข็งหรือ เหลวได้ โดยการเปลี่ยนอุณหภูมิ หรือ ความดัน เช่น ก๊าซหุงต้ม

6. ควัน (Smoke) หมายถึง อนุภาคเล็กละเอียดที่ลอยอยู่ในอากาศ มีขนาดเล็กกว่า 1.0 ไมครอน ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของวัตถุที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น ถ่านหิน น้ำมัน เป็นต้น

7. ของเหลว (Liquid) หมายถึง ของเหลวที่มีรูปร่างไม่แน่นอน เช่น สารตัวทำละลาย (Solvent) ต่าง ๆ เป็นต้น

อาการของร่างกายเมื่อได้รับสารเคมี

อาการเฉียบพลัน เกิดจากการรับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายมาก แสดงอาการภายใน 24 ชั่วโมง

- เพื่อคลั่ง
- สลบ
- ชัก
- อาการทางประสาท
- ผิดปกติทางผิวหนัง

อาการกึ่งเรื้อรัง การแสดงอาการเป็นพิษออกมาหลังจากได้รับสารเคมีเข้าไปติดต่อกันเป็นเวลานาน ประมาณ 1-3 เดือน

อาการเรื้อรัง เกิดจากการรับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายทีละน้อย เป็นระยะเวลานานๆ จนถึงระดับสูงพอที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย

- หอบ
- เหนื่อย
- ไอเรื้อรัง

องค์ประกอบในการเกิดพิษจากสารเคมี

- คุณสมบัติทางเคมีของสารเคมี
- คุณสมบัติทางกายภาพหรือฟิสิกส์ของสารเคมี
- ขนาดหรือปริมาณของสารเคมีที่ร่างกายได้รับ
- ระยะเวลาที่ได้รับ
- ความต้านทานของแต่ละบุคคล
- อายุของผู้ที่ได้รับสารเคมี
- เพศ
- มาตรการในการป้องกันอันตรายจากสารเคมี

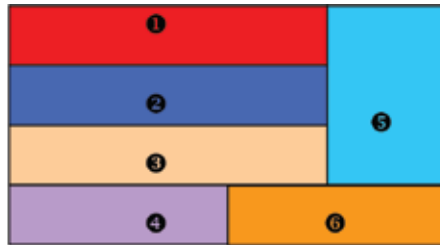
ลักษณะความเป็นพิษของสารเคมี

- ❖ ทำให้ขาดอากาศหายใจ
- ❖ ทำให้เกิดการระคายเคือง
- ❖ ทำให้เกิดอาการแพ้
- ❖ ทำให้เกิดอาการง่วงซึมและหมดสติ
- ❖ ทำอันตรายต่อระบบการสร้างโลหิต
- ❖ ทำอันตรายต่อระบบประสาท



- ❖ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเมตาบอลิซึม
- ❖ ทำให้เกิดอันตรายต่อกระดูก
- ❖ ทำอันตรายต่อระบบการหายใจทำให้เกิดเป็นมะเร็ง
- ❖ ทำอันตรายต่อทารกในครรภ์ [การเกิดลูกวิรูป(Teratogeuesis)]
- ❖ ผลต่อพันธุกรรมในคนรุ่นต่อไป [การก่อกลายพันธุ์ (Mutagenesis)]
- ❖ ฝุ่นในปอด (โรคนิวโมโคนิโอซิส)

การแสดงข้อมูลสารเคมีตามรหัสแฮสเคมี



ช่อง	แสดงข้อมูลและความหมายเกี่ยวกับ
ซ้ายด้านบน (1)	ชื่อสารเคมี
ซ้ายถัดลงมา (2)	รหัสอันตรายและวิธีปฏิบัติต่อสารเคมี
ซ้ายถัดลงมา (3)	UN-NUMBER
ซ้ายด้านล่าง (4)	ชื่อส่วนราชการที่อาจขอคำแนะนำได้พร้อมเบอร์โทรศัพท์
ขวาด้านบน (5)	สัญลักษณ์สารเคมีอันตรายตามการแบ่ง 9 ประเภท
ขวาด้านล่าง (6)	บริษัทผู้ผลิตหรือจำหน่ายพร้อมเบอร์โทรศัพท์

การแสดงข้อมูลสารเคมีโดยการติดฉลากกำกับ ตามกฎหมายบังคับ

- ☞ ชื่อทางเคมีหรือชื่อทางวิทยาศาสตร์
- ☞ ปริมาณและส่วนประกอบ
- ☞ อันตรายและอาการเกิดพิษ
- ☞ คำเตือน/วิธีเก็บ/วิธีใช้/เคลื่อนย้าย
- ☞ วิธีป้องกัน/กำจัด วิธีปฐมพยาบาล



ข้อมูลเพิ่มเติมบนฉลากกำกับ

- ☞ ชื่อทางการค้า
- ☞ ลักษณะสารเคมี
- ☞ ชื่อที่อยู่ เบอร์โทร...ผู้จำหน่าย
- ☞ ข้อควรระวัง
- ☞ รหัสบอกสารเคมี
- ☞ ขนาดความรุนแรง



ข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Material Safety Data Sheet หรือ MSDS)

- ☞ รายละเอียดเกี่ยวกับสารเคมี
- ☞ การจำแนกสารเคมี
- ☞ สารประกอบที่เป็นอันตราย
- ☞ คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี
- ☞ ข้อมูลด้านอัคคีภัยและการระเบิด
- ☞ ข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายสุขภาพ
- ☞ มาตรการด้านความปลอดภัย
- ☞ ข้อปฏิบัติที่สำคัญ

มาตรฐานความปลอดภัยของสารเคมี

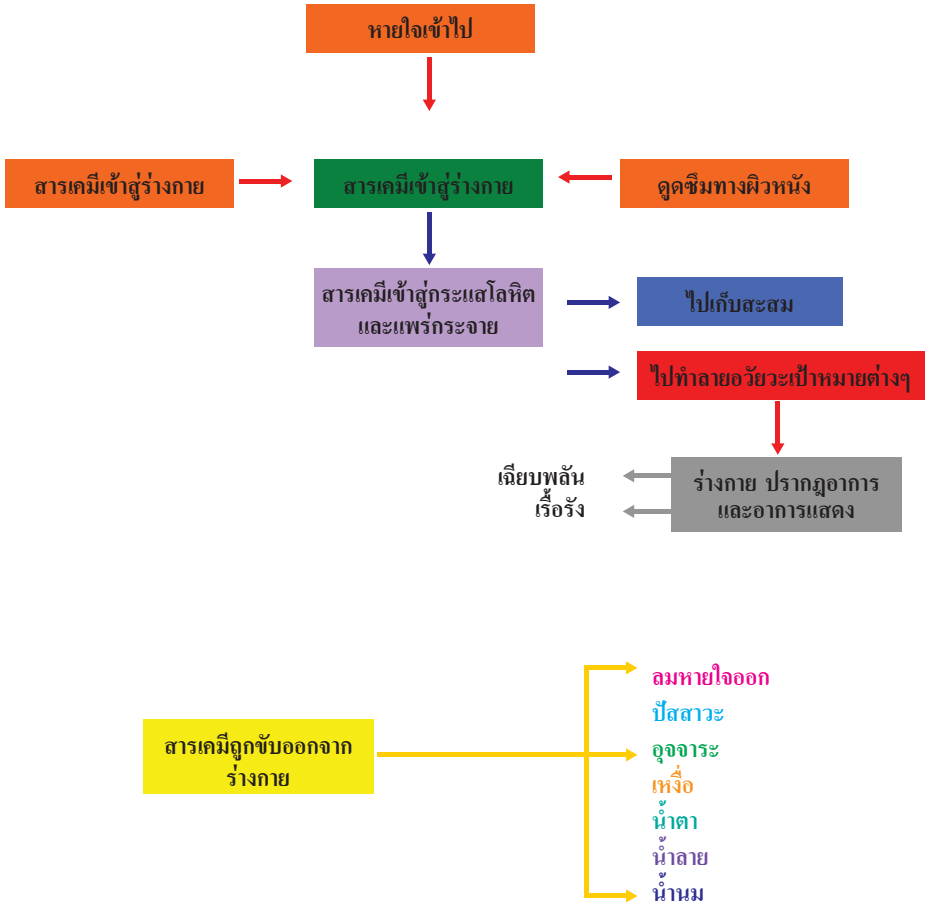
มาตรฐานของสารพิษในอากาศ (Threshold Limit Value หรือ TLV)

ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศของการทำงานที่เชื่อว่าจะไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อคนทำงานส่วนใหญ่

- วันละไม่เกิน 8 ชั่วโมง หรือสัปดาห์ละไม่เกิน 40 ชั่วโมง
- ใช้เป็นเครื่องชี้แนะแนวทางเท่านั้น อย่าไปใช้ในเรื่องของสารเคมีที่เป็นมลพิษอากาศ



วิธีการที่สารเคมีเข้าสู่ร่างกายแพร่กระจายในกระแสโลหิตไปสู่อวัยวะต่างๆ การปรากฏและแสดงอาการของร่างกาย การจัดสารเคมีออกจากร่างกาย



การป้องกันที่แหล่งกำเนิด (Source)

1. การใช้สารเคมีอื่นที่มีพิษน้อยกว่าแทน
2. เปลี่ยนกระบวนการผลิตใหม่
3. แยกกระบวนการผลิตที่มีอันตรายออกต่างหาก
4. สร้างที่ปกปิดกระบวนการผลิตหรือแหล่งของสารเคมีให้มิดชิด
5. คิดตั้งระบบระบายอากาศเฉพาะที่
6. บำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดี

การป้องกันที่บุคคลรับ (ผู้รับ) (Receiver)

1. การให้การศึกษาและฝึกอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงาน
2. การลดชั่วโมงการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีที่เป็นอันตรายให้สั้นลง
3. การหมุนเวียนและสับเปลี่ยนหน้าที่การปฏิบัติงาน
4. การให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานอยู่ในห้องควบคุมเป็นพิเศษ
5. การตรวจสอบสภาพร่างกายผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีก่อนรับเข้าทำงาน
6. การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
7. คิดตั้งก๊อคน้ำฝักบัวและอุปกรณ์การปฐมพยาบาล

ข้อควรปฏิบัติในการทำงาน

- ศึกษา SDS ก่อนการปฏิบัติงาน
- เตรียม PPE ตามลักษณะอันตราย
- ประเมินอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน เช่น การหก รั่วไหล
- จัดหามาตรการป้องกัน
- ถิ่นบริเวณ แสดงสัญลักษณ์ของบริเวณดังกล่าว และติดป้ายเตือน
- ภาชนะบรรจุสารเคมีต้องตรวจสอบสภาพ ไม่รั่วซึม
- กรณีงานใหม่ / เสี่ยงสูง ต้องทำ JSA (Job Safety Analysis)

พิษและอันตรายของสารเคมี

“ความมีพิษ” เป็นคุณสมบัติที่เป็นอันตรายประจำตัวของสารเคมี โดยทั่ว ๆ ไปสารที่มีความเป็นพิษสูงมักจะมียับอันตรายสูงด้วย

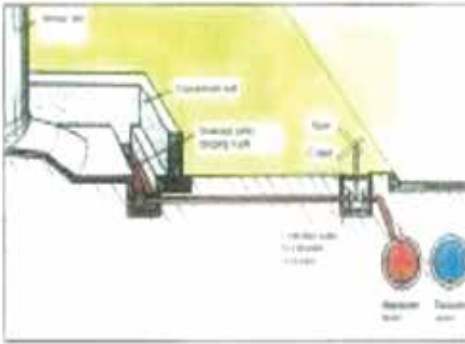
“อันตราย” หมายถึง โอกาสที่สารเคมีตัวนั้นจะทำให้เกิดผลเสียหรืออันตรายต่อสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งแวดล้อม แต่สารเคมีที่มีอันตรายสูงไม่จำเป็นต้องเป็นสารที่มีพิษสูง

18.1 สารเคมีอันตราย....เก็บอย่างไร?

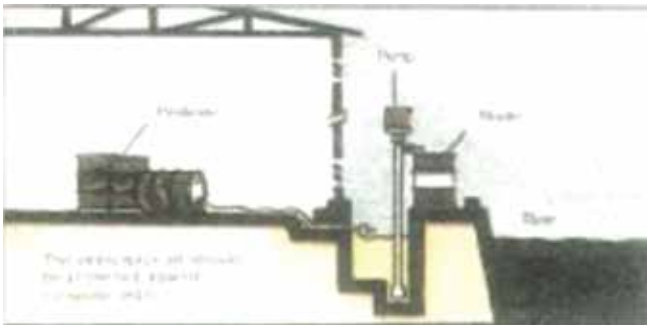
ก่อนอื่นต้องมีสถานที่เก็บที่มีขนาดเหมาะสม มีการระบายได้ดี มีหลังคา กันแดดและกันฝนได้ และพื้นปูนทนสารเคมี ต้องมีทางระบายน้ำเสียที่กักไม่ให้ออกไปสู่ดินและน้ำได้ ภาชนะที่เก็บต้องแข็งแรง ไม่แตกง่าย เหมาะสมกับสารเคมีที่เก็บ ดังนั้น สิ่งจำเป็นที่ต้องทราบ คือ

1. ชื่อ ประเภท หรือชนิดของสารเคมีอันตรายนั้นๆ
2. SDS ของสารนั้น เพื่อทราบลักษณะพิเศษ
3. สารนั้นไม่เข้ากับสารใดบ้าง (Incompatibility)
4. ปริมาณสูงสุดและต่ำสุด
5. ผู้เชี่ยวชาญที่สามารถช่วยเหลือได้เมื่อเกิดเหตุรั่วไหล





ทำงานกัน ป้องกันการรั่วไหลออกสู่ภายนอก



สถานะที่บรรจุมารันตราย

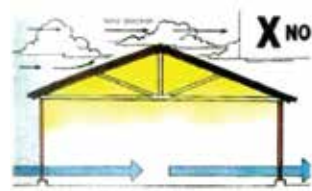
- ห้ามเทศบาลเคมีที่เหลือใช้กลับคืนลงในสถานะเดิม
- มีสถานะสำรองกรณีฉุกเฉิน
- มีการตรวจสอบการเกิดสนิม การกัดกร่อน การรั่วซึม
- มีฝาปิดมิดชิด
- มีชื่อถูกต้องตามชนิดสารที่บรรจุ และมีสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายเตือนติดแสดงไว้
- มีอุปกรณ์เครื่องมือรับเหตุฉุกเฉินที่อาจจะเกิดขึ้นเตรียมไว้ เช่น ถังดับเพลิง ตัวดูดซับ

สารเคมี

การจัดเก็บเป็นวิธีหนึ่งในการป้องกันอันตรายจากสารเคมี

สภาพของสถานที่เก็บสารเคมี

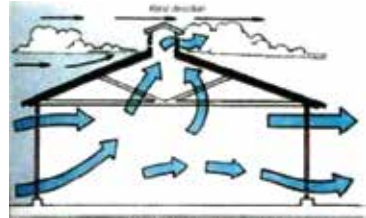
- มีป้ายบอกอย่างชัดเจนว่าเป็น "สถานที่เก็บสารเคมี"
- มีแสงสว่างเพียงพอ ไม่มีสิ่งของกีดขวางทางเดิน
- มีการถ่ายเทอากาศที่ดี
- ห้ามผสมหรือถ่ายเทสารเคมีในสถานที่เก็บสารเคมี



- มองเห็นและตรวจสอบได้อย่างทั่วถึง
- อยู่ห่างจากงานส่วนอื่น และมีผนังกันที่แข็งแรง
- การใช้สารเคมีควรยึดหลัก "เข้าก่อน-ออกก่อน"

ชั้นวางสารเคมี

- ต้องมั่นคง แข็งแรง ทำด้วยวัสดุที่เหมาะสม
- วางชั้นวางห่างผนังและสูงกว่าพื้นเพื่อให้สังเกตได้
- แยกภาชนะเปล่าออกจากแหล่งจัดเก็บ
- มีป้ายบอกชื่อ ชนิดของสารเคมี แยกประเภท



เหล่านี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย

ยังมีวิธีอีก หลายวิธีที่ผู้ใช้สารเคมีหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีต้องเรียน

รู้และศึกษา โดยเฉพาะวิธีการป้องกันอันตรายและผลกระทบจากการใช้งาน จึงถือเป็นความจำเป็นที่ผู้ปฏิบัติงานกับสารเคมีต้องเรียนรู้คุณสมบัติของสารเคมีนั้น ให้ดีก่อนที่จะปฏิบัติงาน



18.2 การทำงานกับสารละลายอย่างปลอดภัย

เราพบสารละลายได้ที่ไหนบ้าง ?

สารละลายถูกนำมาใช้งานอย่างกว้างขวางทั้งภายในบ้านและงานอุตสาหกรรม นำมาใช้เพื่อทำความสะอาด ครัว น้ำมัน ใช้เป็นตัวทำละลายงานพ่นสี ขัดเงา ที่พบเห็นได้ทั่วไป ได้แก่ พอกทินเนอร์ น้ำมันสน น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำยาซักแห้ง น้ำยาทาเล็บ เป็นต้น

อันตรายของสารละลาย

สารละลายบางตัวสามารถติดไฟได้ง่าย และสารละลายยังมีผลต่อร่างกายหลายอย่าง เช่น ทำอันตรายต่อสมอง ตับ ไต ปอด ม้าม ระบบเลือด ทำให้เกิดการระคายเคืองของผิวหนังและตา บางตัวก่อให้เกิดมะเร็ง ในหญิงมีครรภ์อาจทำให้เกิดการแท้งลูกได้ เช่น ทินเนอร์ มีฤทธิ์ต่อสมอง



ทางเข้าสู่ร่างกายและอันตรายที่เกิดขึ้น

อันตรายทางร่างกายจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อได้รับสารเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งมีอยู่ 2 ทางใหญ่ๆ คือ โดยสัมผัสกับผิวหนัง และทางการหายใจอันตรายที่เกิดขึ้นอาจมาก-น้อยแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ คือ

ประเภทแรก ชนิดของสารละลายนั้นๆ

ประเภทที่ 2 ปริมาณของสารที่ได้รับมาก - น้อยแค่ไหน

ประเภทที่ 3 ระยะเวลาที่สัมผัสกับสารนั้นบ่อยครั้งแค่ไหน

ประเภทที่ 4 ได้รับสารอย่างอื่นอีกด้วยหรือไม่ เช่น การได้รับแอลกอฮอล์จากเหล้า ในคนที่ทำงานกับโทลูอินจะช่วยเร่งให้เป็นตับแข็งเร็วขึ้น

ประเภทที่ 5 อายุและความแข็งแรง ทำให้ไวต่อสารต่างกัน

กรณีฉุกเฉิน เมื่อสารละลายรั่วไหล

1. รีบอพยพออกจากบริเวณนั้นโดยเร็ว ปฏิบัติตามแผนฉุกเฉินและบอกให้คนอื่น ๆ อพยพด้วย
2. รายงานเหตุการณ์ต่อผู้รับผิดชอบ
3. ถ้าโดนสารละลาย ให้ล้างตัวและถอดเสื้อผ้าที่โดนสารออกทันที
4. ปฐมพยาบาลส่วนของร่างกายที่ถูกสารนั้น
5. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน เช็ดทำความสะอาดพื้นที่กันผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป
6. เฝ้าระวังสุขภาพของผู้ที่สัมผัสสารนั้น ซึ่งอาจเกิดผลกระทบภายหลังได้



การหลีกเลี่ยงอันตรายจากสารละลาย

1. อย่าสัมผัสกับสารละลายโดยตรง อาจใช้ที่จับชิ้นงานช่วย
2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ เช่น ถุงมือยาง (ถุงมือผ้าหรือหนังไม่ควรใช้เพราะจะซับเอาสารนั้นไว้) หน้ากาก แว่นตาและอย่าใช้น้ำมันล้างมือ
3. การทำงานกับสารละลายต้องมีการระบายอากาศที่ดี
4. ก่อนใช้สารละลายทุกครั้งควรศึกษาอันตราย วิธีการใช้งานข้อควรระวัง การปฐมพยาบาลเบื้องต้นจากฉลากหรือ MSDS
5. สารที่ระเหยง่ายหรือติดไฟง่าย เมื่อใช้เสร็จแล้วต้องปิดฝาและเก็บให้อากาศถ่ายเทสะดวก ไม่มีประกายไฟ
6. อย่าสูบบุหรี่หรือทานอาหารขณะทำงานกับสารละลาย
7. ห้ามสวมใส่ Contact Lens เมื่อทำงานกับสารละลาย

การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

ก่อนทำงานกับสารละลายต้องอ่านฉลากก่อนหรือ MSDS ก่อน คุณจะสามารถช่วยชีวิตตัวเองได้ถ้ามีสิ่งใดผิดพลาด ต่อไปนี้คือการปฏิบัติเบื้องต้น

ตา : ล้างด้วยน้ำาคูตต่อกันอย่างน้อย 20 นาที

ผิวหนัง : ล้างบริเวณนั้นด้วยสบู่และน้ำ ห้ามเกาหรือถู

หายใจ : ออกมาในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์

กิน : ดื่มนมหรือน้ำตามมากๆ อย่าทำให้อาเจียน

19 การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

กรณีสารเคมีรั่วไหล

ชุดป้องกันสารเคมี (Chemical Protective Clothing) ใช้สำหรับป้องกันสารเคมี ทั้งในรูปของเหลว ผง และไอ การสวมชุดอย่างเดียวยังจะสามารถป้องกันได้เฉพาะส่วนของลำตัวเท่านั้น ฉะนั้นถ้าจะป้องกันสารเคมีให้ครบทุกส่วนของร่างกาย ก็จำเป็นต้องสวมใส่ PPE ชนิดอื่นให้ครบถ้วน ชุดป้องกันสารเคมี ส่วนใหญ่ทำมาจากพลาสติก ไวนิล หรือยางสังเคราะห์ การเลือกใช้วัสดุป้องกันสารเคมีควรคำนึงถึง ลักษณะของอันตราย ชนิดของสารเคมีและลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ทำงาน ปัจจุบันได้แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ชุดป้องกันสารเคมี LEVEL - A

ระดับการป้องกันสูงสุดทั้งระบบการหายใจ ผิวหนัง ตา และเชื่อกันไว้กับงานที่มีความเสี่ยงสูงเป็นอันตรายถึงชีวิตหรือการที่ยังไม่ทราบชนิดของสารเคมี ประกอบด้วยชุดกันสารเคมี (Total Encapsulating Chemical Protection Suit) หรือที่เรียกว่า Vapor-Tight Suit, Self Contained Breathing Apparatus (SCBA) หรือ Air-Line Respirator พร้อมด้วย ถุงมือกันสารเคมี 2 ชุด (ชั้นนอก ชั้นใน) และรองเท้าหุ้มเหล็กกันสารเคมี



2. ชุดป้องกันสารเคมี LEVEL - B

ระดับการป้องกันสูงสุดทางระบบหายใจ แต่ลดระดับลง ในการป้องกันผิวหนัง ตาและเชื่อกันไว้กับงานที่ทราบชนิด ความเข้มข้นของสารเคมี ประกอบด้วย อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเท่ากับระดับ A ยกเว้น ชุดกันสารเคมีที่ไม่ใช่ Vapor-Tight Suit แต่เป็นชุดกันสารเคมีกันการกระเด็น (Sepias Garment)



3. ชุดป้องกันสารเคมี LEVEL - C

ระดับการป้องกันที่ไม่รุนแรง ป้องกันการกระเด็นของสารเคมีที่เป็นของเหลวและมีอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจไม่รุนแรง ประกอบด้วย หน้ากาก และไส้กรองสารเคมี (Air-Purifying Respirator) ชุดกันสารเคมีกันการกระเด็น ถุงมือกันสารเคมี และรองเท้ากันสารเคมี



4. ชุดป้องกันสารเคมี LEVEL - D

ระดับการป้องกันธรรมดาที่ไม่มีสภาพอันตรายต่อระบบการหายใจ ผิวหนัง ตา และเชื่อกันไว้ ประกอบด้วยชุดทำงาน รองเท้า หน้ากาก หรือแว่นตาป้องกันสารเคมี



20 SDS (Safety Data Sheet)

เอกสารความปลอดภัยที่ผู้ผลิตกำกับมาให้กับสารเคมีแต่ละชนิด เรียกว่า SDS ; Safety Data Sheet (เดิมเรียกว่า MSDS) ประกอบด้วย ชื่อสารเคมี ชื่อทางการค้า คุณสมบัติทางเคมี คุณสมบัติทางฟิสิกส์ การใช้งานอย่างปลอดภัย การปฏิบัติเมื่อรั่วไหล การปฐมพยาบาล และการกำจัด

- pH** : ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าระหว่าง 1-14 ถ้ามีค่า 7 จะเป็นกลาง เช่น น้ำสะอาด
pH = 7 ยิ่งแฉะยิ่งอันตราย เช่น กรดแก่ pH = 1-2, pH = 13-14
- Vapor Pressure** : ความดันไอ บอกถึงความสามารถของสารเคมีในการเปลี่ยนจากของเหลวเป็นไอ
- Boiling** : จุดเดือด น้ำมีจุดเดือด 100°C ยิ่งมีค่าต่ำยิ่งอันตราย เพราะเดือดกลายเป็นไอดีง่าย เช่น กรดเกลือ มีจุดเดือด 50°C
- Vapor Density** : ความหนาแน่นไอ บอกว่าไอของสารนั้นหนักกว่าอากาศกี่เท่า ยิ่งหนักยิ่งอันตราย เพราะลอยต่ำ เช่น คลอรีนมี VD = 2.4 (LPG หนักกว่าอากาศถึง 1.6 เท่า จึงอันตรายกว่า NGV) Specific Gravity : ความถ่วงจำเพาะ บอกว่าหนักน้ำกี่เท่า ยิ่งต่ำยิ่งอันตราย เพราะลอยน้ำได้ รั่วไหลไปได้ไกล Water Solubility : ความสามารถในการละลายน้ำ ถ้าละลายน้ำแล้วไม่มีพิษ ให้ล้างด้วยน้ำได้ Expansion Ratio : การขยายตัวเมื่อเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ เช่น CO₂ ขยายตัวได้ถึง 700 เท่า จึงทำให้ระเบิดถึงตายได้

ตัวอย่าง

pH		Vapor Pressure		Expansion Ratio	
โซดาไฟ	14	Acetone	270 mmHg	น้ำมัน	37:1
ผงซักฟอก	11	Gasoline	11 mmHg	LPG	270:1
สนุ	10	H ₂ SO ₄	0.001 mmHg	CO ₂	700:1
น้ำ	7				
น้ำฝน	6				
น้ำส้มค้น	4				
กรดกำมะถัน	3				

ความไวไฟ/ ความเป็นพิษ

ความไวไฟ :

คุณสมบัติทางเคมี

Flash Point (FB) : อุณหภูมิต่ำสุดที่คายไอ แล้วติดไฟได้ เมื่อมีประกายไฟ ยิ่งค่าต่ำเท่าใดยิ่งไวไฟ ถ้าค่า FP ต่ำกว่า 100°F จะเป็นสารไวไฟ

(Flammable)

Flammable Range : บอก % สัดส่วนต่ำสุด (LEL) และสูงสุด (UEL) ของการติดไฟ ถ้าค่าน้อยกว่า % LEL จะไม่ติดไฟ เพราะเจือจางเกินไป หรือถ้าค่ามากกว่า % UEL จะไม่ติดไฟ เพราะเข้มข้นเกินไป ยิ่งช่วงกว้างยิ่งติดไฟได้ง่าย ดังนั้น เมื่อเกิดการรั่วไหลแล้วมีลมพัด ยิ่งพัดแรงก็ยิ่งปลอดภัยเพราะจะทำให้เจือจางได้เร็ว การเก็บสารเคมีไวไฟ จึงต้องเก็บในที่ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกและอุณหภูมิไม่สูง

ความเป็นพิษ : ขึ้นกับปริมาณได้รับ ทางที่เข้าสู่ร่างกาย และระยะเวลาการสัมผัส

IDLH (Immediately Danger for Life and Health) : บอกปริมาณสารที่มีอันตรายถึงชีวิตทันที

LD50 : ปริมาณสารเคมีที่สัตว์ทดลองได้รับแล้วตายลงครึ่งหนึ่ง ยังมีค่าต่ำยิ่งอันตราย

Carcinogen : สารก่อมะเร็ง บางชนิดไม่ใช่สารพิษ แต่ทำให้เป็นมะเร็งในระยะยาว เช่น คิวโนห์รี

TLVs (Threshold Limit Values) : ค่าสูงสุดที่ยอมให้มีในที่ทำงานได้โดยไม่อันตราย ยิ่งค่าต่ำยิ่งอันตราย สารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้ 4 ทาง คือ การหายใจ ดา ผิวหนัง และ การกิน ที่อันตรายที่สุด คือ ทางการหายใจ เพราะการจัดการนำสารเคมีออกจากร่างการทำได้ยาก



21 ป้ายเตือนอันตราย

ป้ายเตือน HMIS : Hazardous Material Information System

เป็นป้ายอันตรายของสารเคมีอีกประการหนึ่งที่ใช้ในห้องปฏิบัติการหรือฝ่ายผลิต โดยมากจัดทำเป็นป้ายสติ๊กเกอร์ขนาดเล็กติดไว้กับขวดที่แบ่งออกมาใช้งาน ประกอบด้วย



บรรทัดแรกใส่ชื่อสารเคมี

แถบสี สีฟ้า / สีแดง / สีเหลือง มีระดับอันตราย 5 ระดับจาก 0-4 เช่นเดียวกับกับ NFPA704

บรรทัดสุดท้ายใส่รหัสอุปกรณ์ป้องกัน ตัวอักษร A ถึง K และ X เช่น

A = สวมครอบตา

B = สวมครอบตาและถุงมือ

C = สวมครอบตา ถุงมือ และผ้ากันเปื้อน

X = ถอดหน้ากากก่อน

CHEMICAL NAME	PROTECTIVE EQUIPMENT (USE)	
HEALTH	A	G
FLAMMABILITY	B	H
REACTIVITY	C	I
PROTECTIVE EQUIPMENT	D	J
	E	K
	F	X

โดยทั่วไปนิยมติดกับภาชนะ และให้พนักงาน

ในห้องปฏิบัติการเป็นผู้ถอดตัวเลข 0-4 เอง เพื่อให้รู้ศูนย์และจดจำถึงระดับอันตรายของสารนั้น

ตัวอย่างในขวดนี้

อะซิโตน (Acetone)

อันตรายต่อสุขภาพน้อย (สีฟ้า = 1)

ความไวไฟมาก (สีแดง = 3)

เป็นสารเสถียร (สีเหลือง = 0)

อุปกรณ์ป้องกัน (C = สวมครอบตา ถุงมือและผ้ากันเปื้อน)

● H	CHEMICAL NAME
● F	COMMON NAME
● R	MANUFACTURER
○ PE	DATE

ป้ายเตือนวัตถุอันตราย

- ต้องทำ : ต้องมั่นใจว่าทุกภาชนะมีป้ายเตือนถูกต้อง
- : ป้ายที่หลุดหาย สกปรก หรือผิดกติต้อง
แจ้งให้เปลี่ยนใหม่
 - : ต้องมั่นใจว่าติดป้ายลงบนภาชนะบรรจุวัตถุ
อันตรายที่เคลื่อนย้ายได้และไม่ได้
 - : ต้องอ่านป้ายก่อนใช้ และทำตามคำเตือน
 - : ตามหัวหน้างานเกี่ยวกับข้อมูลในป้ายที่คุณ
ไม่เข้าใจ

- ห้ามทำ : ใช้ภาชนะบรรจุสารเคมีที่ไม่มีป้ายหรือไม่ตรงกับสารภายในภาชนะ
- : ห้ามปิดทับป้ายเตือนที่ทำให้คุณอ่านไม่ได้
 - : ห้ามฉีกฉีกป้ายเตือน



ป้ายเตือนงานขนส่งวัตถุอันตราย

สำหรับงานขนส่งวัตถุอันตราย ป้ายเตือนอันตรายมีความจำเป็นที่จะต้องแสดงไว้เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประชาชน ผู้ขนส่งเจ้าหน้าที่ตำรวจ ได้ทราบถึงประเภทของอันตรายที่บรรจุภัณฑ์ถึง หีบห่อ หรือรถบรรทุกพนักงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีอันตราย ต้องอ่านและเข้าใจป้ายเตือนได้ทันที เหมือนกับการอ่านไฟจราจร โดยเฉพาะผู้ขับขี่ประเภทที่ 4 ด้วย



เลข/ประเภท	สี	สัญลักษณ์	ตัวอย่าง
1 วัตถุระเบิด	ส้ม		แอมโมเนียมไนเตรท
2 แก๊ส	หลายสี	  	LPG ไนโตรเจน คลอรีน
3 ของเหลวไวไฟ	แดง		น้ำมันเบนซิน อะซิโตน
4 ของแข็ง	แดง-ขาว ฟ้า	 	ซัลเฟอร์ แมกนีเซียม
5 ออกซิไดส์	เหลือง		ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
6 สารพิษ	ขาว		โพแทสเซียม ไซยาไนด์
7 รังสี	เหลือง-ขาว		โคบอลต์ 60
8 กัดกร่อน	ขาว-ดำ		โซดาไฟ
9 หลากหลาย	ดำสลับขาว	CLASS 9  FOR MIXED LOADS  	ขยะอันตราย

รูปร่างของป้ายมีลักษณะดังนี้

1. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน หรือ สี่เหลี่ยมเพชร
2. ตัวเลขแสดงประเภทอันตรายด้านล่าง
3. มีสีพื้น เช่น

สีแดง - ไวไฟ ติดไฟ

สีเขียว - ไม่ติดไฟ

สีเหลือง - ออกซิไดส์

สีฟ้า - โคนน้ำจะติดไฟ

สีส้ม - ระเบิด

สีขาว - มีพิษ

4. สัญลักษณ์เฉพาะ

5. มีตัวเลขสีหลัก หรือหมายเลข UN การติดตั้งอาจจะติดบนหีบห่อหรือด้านหน้าและด้านข้างของรถบรรทุกที่แสดงให้เห็นได้ชัดเจน



ป้ายเตือนสารไวไฟ ตาม NFPA

ป้ายเตือนระดับอันตรายสารไวไฟ เป็นสิ่งสำคัญที่นักดับเพลิง

ต้องเรียนรู้และรับทราบก่อนที่จะเข้าปฏิบัติการ โดยทั่วไปจะมี

การแสดงไว้ที่ถังเก็บผลิตภัณฑ์ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

สมาคมป้องกันเหตุเพลิงไหม้ (National Fire Protection

Association) ได้ออกแบบระบบป้ายเตือน เพื่อบอกถึงระดับอันตรายของวัตถุอันตรายที่เข้าใจ

ได้ง่าย สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย ซึ่งสัมพันธ์กับการป้องกัน สัมผัส

และการควบคุม และมีประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องเก็บและใช้สารเคมีเหล่านั้นด้วย เรียกระบบนี้

NFPA704 ใช้ติดตั้งที่หน้าอาคารที่ใช้เก็บ หรือที่ถังเก็บขนาดใหญ่ที่ไม่มีการขนย้าย เช่น หน้า

คลังเก็บ ถังบรรจุน้ำมันในโรงกลั่นถึงบรรจุแก๊สขนาดใหญ่ที่ติดตั้งถาวร



ข้อมูลพิเศษ

ACID กรด

ALK ด่าง

OXY สารออกซิไดซ์

W ห้ามโดนน้ำ

ระดับความไวไฟ (สีแดง)

- 4 อันตราย แก๊สไวไฟ ของเหลวไวไฟสูงมาก
- 3 ระวัง ของเหลวไวไฟ จุดวาบไฟน้อยกว่า 100°F
- 2 เตือน ของเหลวติดไฟ จุดวาบไฟ 100-200°F
- 1 ติดไฟได้ถ้าทำให้ร้อน
- 0 ไม่ติดไฟ

ความรุนแรงของอันตรายของสารเคมี



ระดับสุขภาพ (สีฟ้า)

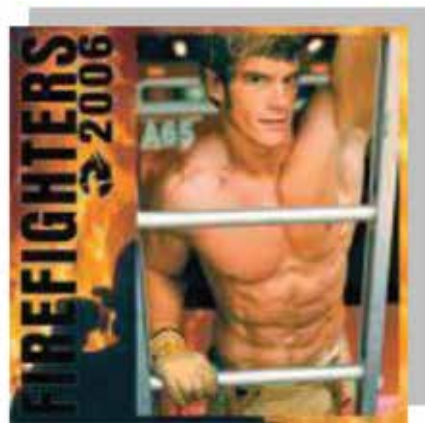
- 4 อันตราย อาจทำให้ตายได้ในเวลาอันสั้นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษป้องกัน
- 3 ระวัง มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือมีพิษ หลีกเลี่ยง
- 2 ระวัง อาจมีพิษถ้าสูดดมหรือซึมผ่าน
- 1 เตือน อาจระคายเคือง
- 0 ไม่มีอันตราย

ระดับปฏิกิริยาเคมี (สีเหลือง)

- 4 อันตราย ระเบิดได้ในอุณหภูมิห้อง
- 3 อันตราย อาจระเบิดถ้ากระทบ หรือเมื่อได้รับความร้อน
- 2 ระวัง ทำปฏิกิริยาเคมีรุนแรง
- 1 เตือน ไม่เสถียร หรือเกิดปฏิกิริยารุนแรงถ้าผสมกับน้ำ
- 0 เสถียร



22 การทดสอบร่างกาย



เพื่อให้มั่นใจว่าพนักงานดับเพลิงที่จะต้องทำหน้าที่เป็นทีมช่วยเหลือ (Rescue Team) และทีมระงับเหตุ ที่จำเป็นต้องมีร่างกายที่แข็งแรง จึงได้กำหนดตัวอย่าง ในการทดสอบร่างกายดังนี้

ตารางเปรียบเทียบเกณฑ์การทดสอบร่างกาย
ประเภทบุคคล A (อายุต่ำกว่า 25 ปี)

ที่	รายการทดสอบ	เกณฑ์การทดสอบ					หน่วย	หมายเหตุ
		เกรด 4	เกรด 3	เกรด 2	เกรด 1	เกรด 0	นับ	
1	ลูกนั่ง 30 วินาที	> 27	26-27	24-25	22-23	<22	ครั้ง	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 22%)
		>23	22-23	20-21	18-19	<18	ครั้ง	เกณฑ์ ปี46
2	ซิดพื้น	>46	46	45	44	<44	ครั้ง	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 15%)
		>38	38	37	36	<36	ครั้ง	เกณฑ์ ปี46
3	วิ่งเก็บของ	<9	9	10	11	>11	วินาที	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 21%)
		<12	12	13	14	>14	วินาที	เกณฑ์ ปี46
4	วิ่งระยะทาง 2.4 กม.	<10	10	11	12	>12	นาที	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 20%)
		<13	13	14	15	>15	นาที	เกณฑ์ ปี46
เกณฑ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 19.5 %								

ตารางเปรียบเทียบเกณฑ์การทดสอบร่างกาย

ประเภทบุคคล B (อายุ 25-30 ปี)

ที่	รายการทดสอบ	เกณฑ์การทดสอบ					หน่วยนับ	หมายเหตุ
		เกรด 4	เกรด 3	เกรด 2	เกรด 1	เกรด 0		
1	ลูกนั่ง 30 วินาที	>26	25-26	24-25	22-23	<22	ครั้ง	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 22%)
		>24	23-24	21-22	19-20	<18	ครั้ง	เกณฑ์ปี 46
2	ยึดพื้น	>43	42-43	40-41	38-39	<38	ครั้ง	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 15%)
		>37	36-37	34-35	32-33	<33	ครั้ง	เกณฑ์ปี 46
3	วิ่งเก็บของ	<9	9-10	11-12	13-14	>14	วินาที	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 18%)
		<12	12-13	14-15	16-17	>17	วินาที	เกณฑ์ปี 46
4	วิ่งระยะทาง 2.4 กม.	<10	10-11	12-13	14-15	>15	นาที	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 16%)
		<13	13-14	15-16	17-18	>18	นาที	เกณฑ์ปี 46
เกณฑ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 18 %								

ตารางเปรียบเทียบเกณฑ์การทดสอบร่างกาย

ประเภทบุคคล C (อายุ 31-36 ปี)

ที่	รายการทดสอบ	เกณฑ์การทดสอบ					หน่วยนับ	หมายเหตุ
		เกรด 4	เกรด 3	เกรด 2	เกรด 1	เกรด 0		
1	ลูกนั่ง 30 วินาที	>24	23-24	21-22	19-20	<19	ครั้ง	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 17%)
		>28	27-28	25-26	23-24	<23	ครั้ง	เกณฑ์ปี 46
2	ยึดพื้น	>35	35	33-34	31-32	<31	ครั้ง	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 24%)
		>29	29	27-28	25-26	<25	ครั้ง	เกณฑ์ปี 46
3	วิ่งเก็บของ	<10	10	11-12	13-14	>14	วินาที	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 18%)
		<13	13	14-15	16-17	>17	วินาที	เกณฑ์ปี 46
4	วิ่งระยะทาง 2.4 กม.	<11	11	12-13	14-15	>15	นาที	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 17%)
		<14	14	15-16	17-18	>18	นาที	เกณฑ์ปี 46
เกณฑ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 19 %								

ตารางเปรียบเทียบเกณฑ์การทดสอบร่างกาย
ประเภทบุคคล D (อายุมากกว่า 36 ปีขึ้นไป)

ที่	รายการทดสอบ	เกณฑ์การทดสอบ					หน่วย นับ	หมายเหตุ
		เกรด 4	เกรด 3	เกรด 2	เกรด 1	เกรด 0		
1	ลุกนั่ง 30 วินาที	>22	20-21	18-19	16-17	<17	ครั้ง	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 15%)
		>25	24-25	22-23	20-21	<20	ครั้ง	เกณฑ์ ปี46
2	ยืดอก	>35	35	33-34	31-32	<31	ครั้ง	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 16%)
		>29	29	27-28	25-26	<25	ครั้ง	เกณฑ์ ปี46
3	วิ่งเก็บของ	<11	11	12-13	14-15	>15	วินาที	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 17%)
		<14	14	15-16	17-18	>18	วินาที	เกณฑ์ ปี46
4	วิ่งระยะทาง 2.4 กม.	<13	13	14-15	16-17	>17	นาที	เกณฑ์ปี 47(เพิ่ม 15%)
		<16	16	17-18	19-20	>20	นาที	เกณฑ์ ปี46
เกณฑ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 19.75 %								

อย่างไรก็ตามเพื่อให้ทีมดับเพลิงมีสุขภาพที่แข็งแรง พร้อมทั้งจะปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา อย่างมีประสิทธิภาพ หน่วยงานควรกำหนดแผนงาน และกิจกรรมในการส่งเสริมสุขภาพเป็นประจำปี และมีแผนการจัดการกรณี ที่พบว่าทีมดับเพลิงในสังกัดมีผลการทดสอบที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด รวมถึงให้มีการวางแผนที่จะให้มีการหมุนเวียนหน้าที่ หรือการรับพนักงานใหม่เข้ามาทดแทน ให้ปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างต่อเนื่อง



23 ระบบบัญชาการเหตุการณ์

Incident Command System (ICS) คือ ระบบการบัญชาการเหตุการณ์ โดยมีโครงสร้างการบังคับบัญชาที่ให้อำนาจในการสั่งการกับผู้ที่ได้รับมอบหน้าที่ในการควบคุมเหตุการณ์ตามแผน ซึ่งกำหนดอำนาจหน้าที่ไว้ให้เฉพาะในกรณีที่มีเหตุการณ์ไม่ปกติหรือเมื่อมีเหตุการณ์เกิดขึ้น สายการบังคับบัญชาอาจแตกต่างกันไปจากภาวะปกติ เหตุการณ์หรือภาวะฉุกเฉินขนาดใหญ่จำเป็นต้องมีระบบสั่งการและการบัญชาเหตุการณ์ที่เป็นระบบการบัญชาการเหตุที่ขาดประสิทธิภาพ ไม่เป็นระบบเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้การระงับเหตุหรือบรรเทาเหตุล้มเหลว

ระบบการบัญชาการเหตุการณ์ สายการบังคับบัญชา ให้อำนาจในการควบคุมเหตุการณ์ ของแต่ละหน่วยงาน อาจมีโครงสร้างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับจัดองค์กรของแต่ละหน่วยงานตาม พรบ.ป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ.2542 กำหนดให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการดับเพลิงมีอำนาจในการควบคุม สั่งการและบัญชาการเหตุการณ์

เหตุการณ์ที่เป็นเหตุฉุกเฉิน เช่น เหตุเพลิงไหม้ที่ลุกลามใหญ่ขึ้น ส่วนใหญ่จะเริ่มมาจากไฟขนาดเล็ก ดังนั้น การระงับเหตุเพื่อป้องกันการลุกลามที่กระทำได้รวดเร็วย่อมจะป้องกันไม่ให้เหตุการณ์เล็กๆ กลายเป็นเหตุฉุกเฉินขนาดใหญ่ได้ ดังนั้น การระงับเหตุเบื้องต้นจึงควรเป็นหน้าที่ของเจ้าของพื้นที่ (เจ้าของบ้าน) ซึ่งสามารถกระทำได้รวดเร็ว การควบคุมเหตุการณ์ที่มีขนาดใหญ่อาจมีการขอความช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างหน่วยงาน (โรงงาน) ที่ได้มีการตกลงการให้ความร่วมมือในการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันไว้ (Mutual Aid Agreement) การประสานงานในการปฏิบัติเพื่อควบคุมเหตุการณ์ก็จำเป็นต้องมีระบบการควบคุมสั่งการเพื่อบัญชาเหตุการณ์ ซึ่งโดยหลักการเจ้าของพื้นที่จะเป็นผู้ควบคุมสั่งการเหตุการณ์ จนกว่าจะเห็นว่าไม่สามารถควบคุมเหตุไว้ได้ก็จะมอบหน้าที่การควบคุมการณ์ให้กับเจ้าพนักงานท้องถิ่นเมื่อมาถึง (เจ้าพนักงานท้องถิ่นผู้มีอำนาจเป็นผู้ดำเนินการดับเพลิงตามกฎหมาย) ซึ่งโดยหลักปฏิบัติควรจะมีการแจ้งให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นทราบเหตุการณ์โดยลำดับจนถึงขั้นที่ไม่สามารถควบคุมเหตุการณ์ได้

อย่างไรก็ดี การควบคุมสั่งการเพื่อระงับเหตุที่เกิดขึ้นกับโรงงานปิโตรเคมีที่มีความซับซ้อนแตกต่างกันไปเจ้าหน้าที่ฝ่ายโรงงานจะประสานงานให้คำปรึกษากับเจ้าพนักงานท้องถิ่นที่เข้ามาเป็นผู้ดำเนินการดับเพลิง(ผู้บัญชาการเหตุการณ์)โดยใกล้ชิดเพื่อชี้แนะกลยุทธ์ และกลวิธีในการระงับเหตุ ระบบการควบคุมสั่งการ

หลักการง่าย ๆ ของระบบการบัญชาเหตุการณ์ก็คือ

1. เมื่อเหตุการณ์เกิดขึ้น จะต้องมีคนหนึ่งที่ทำหน้าที่สั่งการในการควบคุมเหตุการณ์ (ไม่มีหลายคนสั่งการให้ปฏิบัติเรื่องเดียวกันไปคนละทิศละทาง)
2. ในการเข้าระงับเหตุ หรือตอบโต้ภาวะฉุกเฉินจะต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ (ให้ทำอะไรเพื่ออะไร) และกำหนดลำดับความเร่งด่วน
3. วัตถุประสงค์ของการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินแต่ละข้อที่กำหนดขึ้นจะต้องมีการสื่อสารให้กับผู้ปฏิบัติรับทราบ

ลักษณะโครงสร้างของระบบการสั่งการ การบัญชาการเหตุการณ์ของแต่ละโรงงานสามารถดูได้จากแผนฉุกเฉินของโรงงาน ส่วนระบบโครงสร้างการการสั่งการ และการบัญชาการเหตุการณ์ภาวะฉุกเฉินของจังหวัด (ระยอง) สามารถดูได้จากแผนฉุกเฉินของจังหวัดระยอง

องค์ประกอบหลักในการเข้าควบคุมเหตุการณ์ภาวะฉุกเฉินควรจะเริ่มจาก

1. ประเมินเหตุการณ์จากข้อมูลที่ได้รับได้แล้วกำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ (incident objectives) ในการควบคุมเหตุการณ์ว่าจะทำอะไรให้สำเร็จผล ก่อน-หลัง ตามความเร่งด่วน
2. กำหนดแผนกลยุทธ์ (strategies) แนวปฏิบัติในการทำให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายตามข้อ 1
3. กำหนดกลยุทธ์ (tactics) ในการใช้ทรัพยากรเพื่อให้เป้าหมายกลยุทธ์สำเร็จ
4. กำหนดทรัพยากร (resources) ที่จะต้องใช้

ในการกำหนดแผนควบคุมเหตุหรือแผนเผชิญเหตุ (pre - incident planning) จะต้องพิจารณาขนาดของภาวะฉุกเฉิน พิจารณาทรัพยากรที่มีอยู่ และทรัพยากรที่จะสามารถรวบรวมมาใช้ในการระงับเหตุ แล้วจึงนำมากำหนดวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติ กำหนดกลยุทธ์ กำหนดกลยุทธ์ และจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อวัตถุประสงค์แต่ละข้อให้บรรลุผลสำเร็จ การกำหนดวัตถุประสงค์ที่ทำให้สำเร็จไม่ได้เนื่องจากขาดทรัพยากรย่อมไม่ใช่วัตถุประสงค์ที่ควรจะนำมาให้ปฏิบัติ ควรจะกำหนดเป้าหมายและกลยุทธ์ที่เป็นไปได้

เพื่อให้หลักการเข้าใจง่ายขึ้น ผู้เป็นสมาชิกอยู่ในทีมควบคุมเหตุภาวะฉุกเฉิน จะต้องรู้ตัวเองและทีมของตนขึ้นการบังคับบัญชากับผู้ใด รับมอบภารกิจใด (การทำให้วัตถุประสงค์ใดสำเร็จ) จะใช้กลยุทธ์และกลยุทธ์ใด และต้องใช้ทรัพยากรอะไร เท่าไรเพื่อให้งานสำเร็จ นอกจากนี้จะต้องมีเครื่องมือและรู้ช่องทางในการติดต่อสื่อสาร การประสานงาน มองเห็นโครงสร้างสายการบังคับบัญชาได้อย่างชัดเจน



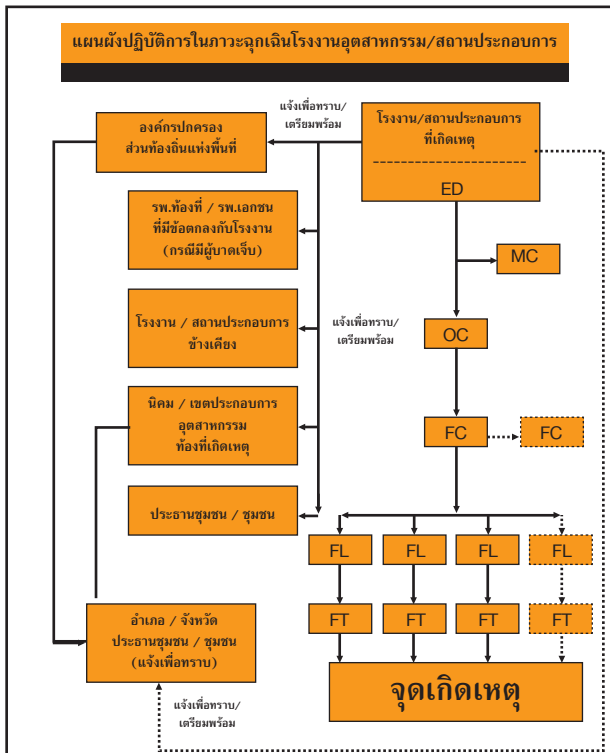
ตัวอย่างโครงสร้าง Incident Command System (ICS)

โครงสร้าง ICS



ตัวอย่างโครงสร้างการบริหารการระงับเหตุ:แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านสารเคมี และวัตถุอันตราย จังหวัดระยอง

(กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดระยอง ศูนย์ราชการจังหวัดระยอง พ.ศ.53)



24.การจัดการผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการดับเพลิง/ระงับเหตุ

บ่อยครั้งที่พบว่า การดับเพลิงหรือการระงับเหตุฉุกเฉินในโรงงานปิโตรเลียม/ปิโตรเคมี ส่งผลกระทบทำให้มีน้ำดับเพลิงที่ปนเปื้อนน้ำมันหรือสารเคมีไหลออกนอกโรงงาน ลงสู่ลำคลองสาธารณะ แม่น้ำ หรือทะเล ส่งผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมอาชีพประมง และชุมชนใกล้เคียงเป็นอย่างมาก ทำให้ทุกครั้งที่เกิดเหตุฯ จะมี NGO ตัวแทนชุมชน หรือหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องตรวจสอบเรื่องนี้อย่างใกล้ชิด ซึ่งหากมีปริมาณมาก และส่งผลกระทบตามมาอย่างชัดเจน ก็ส่งส่งผลให้เหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้น พัฒนาเป็นเหตุวิกฤติ (Crisis) ได้โดยเฉพาะเมื่อมีภาพปรากฏในสื่อต่างๆ ทำให้เสียชื่อเสียง ถูกปิดโรงงาน หรือถูกชดเชย เยียวยา เป็นเงินที่สูงมากฯ

ดังนั้นในการดับเพลิงหรือการระงับเหตุฉุกเฉิน จะต้องให้ความสำคัญ โดยการดำเนินการและบริหารจัดการดังนี้

- ใช้น้ำดับเพลิงให้สอดคล้องกับความต้องการในการดับเพลิงหรือระงับเหตุ โดยดูจากอัตราการน้ำ (Application rate) ที่ต้องการ อ้างอิง NFPA 13,15 หรือ pre-re plan ที่จัดทำไว้

- เริ่มต้นของการระงับเหตุที่ยังไม่มีทีมดับเพลิงมากพอ อาจใช้อุปกรณ์ดับเพลิงที่มีติดตั้งประจำที่ไว้แล้ว เช่น Fixed Monitor ที่สามารถฉีดน้ำได้ไกล และเป็นวงกว้าง เพื่อความปลอดภัย แต่เมื่อทราบจุดที่ต้องการฉีดน้ำชัดเจน และมีทีมดับเพลิงมาเสริมแล้วให้เปลี่ยนมาเป็นผู้ฉีดดับเพลิงที่ต่อจากสาย Hose ที่สามารถเข้าถึงจุดที่ต้องการฉีดน้ำได้โดยตรง เฉพาะจุดจะทำให้ลดการใช้น้ำได้จำนวนมาก

- การวางแผนการดับเพลิงต้องประสานงานกันระหว่างห้องบัญชาการ ทีมเดินเครื่องโรงงาน (Operation) โดยใช้กลยุทธ์ที่คำนึงถึงปริมาณน้ำด้วย และให้ดำเนินการด้วยความรวดเร็ว

- การลดปริมาณเชื้อเพลิงที่ฝ่าย Operation สามารถดำเนินการได้เช่นการปิดกั้นระบบ (Isolation) การถ่ายเทเชื้อเพลิงที่ติดไฟหรือรั่วไหลไปยังภาชนะอื่น จะช่วยทำให้ใช้น้ำดับเพลิงลดลงด้วย

- การติดตั้งประตูระบายน้ำ (Sluice Gate) อย่างถาวร ที่ปลายทางของรางระบายของโรงงาน และ การบริหารจัดการการปิดประตูระบายน้ำ หรือการกั้นด้วยกระสอบทราย เป็นสิ่งที่ต้องทำควบคู่กับการระงับเหตุหรือดับเพลิง

- การคำนวณพื้นที่รับน้ำในโรงงานไว้ล่วงหน้า หรือการเตรียมบ่อรองรับน้ำปนเปื้อนฉุกเฉิน (ต้องมีระดับน้ำต่ำสุดตลอดเวลา (ระดับที่รักษาไม่ให้บ่อเสียหาย) ก็จะทำให้การบริหาร/จัดการน้ำปนเปื้อนทำได้ดียิ่งขึ้น



- การเตรียมการนำรถมาสูบล้างน้ำมันเปื้อนไปยังถังพักอื่นๆหรือส่งบำบัดตามกฎหมาย
- การสูบล้างไปกักเก็บชั่วคราวในถังเก็บผลิตภัณฑ์ ที่ว่างอยู่
- การสูบล้างไปเก็บชั่วคราวในคันกักเก็บรอบถัง (Tank Bund /Dike) ของ Tank Farm หากจำเป็น

หมายเหตุ

ก่อนดำเนินการ ควรมีการหารือกับฝ่าย Operation และหน่วยงานความปลอดภัยก่อน เพราะมีความเสี่ยงที่จะทำให้ Tank Farm นั้นๆ ไม่มีพื้นที่รองรับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินที่อาจมีการหกส้น รั่วไหลที่ต้องการการกักเก็บเพื่อป้องกันการแพร่กระจายตามแนวคิติดที่ให้มีการติดตั้ง Tank Bund /Dike ได้ ดังนั้น หากจะดำเนินการจะต้องมีมาตรการบรรเทาชั่วคราว (Contingency Plan) เช่น

- 1) จะต้องควบคุมการเดินเครื่องโรงงานให้อยู่ในเงื่อนไขที่ราบเรียบ (Smooth Operate)
- 2) หยุดงานเสี่ยงที่จะทำให้เกิดปัญหาการหกส้นรั่วไหล
- 3) เพิ่มความถี่ในการลงตรวจพื้นที่ ของ Operator และทีมที่เกี่ยวข้อง
- 4) ใช้ CCTV จับภาพ Tank Bund /Dike ที่นำมาใช้งาน ให้ Control Room เฝ้าสังเกตได้ตลอดเวลา

5) เตรียมที่ว่างเหลือไว้กรณีที่เกิดว่ามีฝนตกลงมา เพื่อป้องกันไม่ให้มีการส้น Tank Bund /Dike

6) เมื่อระงับเหตุได้แล้วต้องมีแผนที่จะจัดการน้ำมันเปื้อนที่กักเก็บใน Tank Bund /Dike นี้โดยเร็ว

- การจัดทำบูมดักคราบน้ำมันหรือทำ Weir (เขื่อนเล็กๆ ที่ยอมให้น้ำมันไหลออกไปได้ โดยกักเฉพาะคราบ/ฟิล์มน้ำมันไว้) ในรางระบายหลายๆจุด โดยต้องมั่นใจว่าจะไม่มีฟิล์มน้ำมันออกไป วิธีการนี้เหมาะสมมากกับกรณีจำเป็นต้องใช้น้ำดับเพลิงปริมาณมาก เป็นเวลานานๆ (เก็บตัวอย่างนำไปวิเคราะห์ไว้เป็นหลักฐาน)

- เพื่อให้มีหลักฐานยืนยันเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อม ว่ามีการกักเก็บ ควบคุมเป็นอย่างดี ให้ถ่ายภาพไว้เป็นข้อมูล รวมถึงหากมีการปล่อยน้ำออกไป ให้เก็บตัวอย่างนำไปวิเคราะห์เป็นข้อมูล/หลักฐานไว้ใช้งาน

สำหรับการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ นอกเหนือจากเรื่องน้ำมันเปื้อนเช่น กลิ่น ควน ความร้อน ให้ปรึกษา หรือให้ข้อมูลกับห้องปฏิบัติการหรือ ทีมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (SHE) ในการให้ข้อมูลในการปฏิบัติการเพิ่ม โดยเบื้องต้นมีข้อเสนอแนะเรื่องการลดผลกระทบหากเหตุที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบให้มียกเลิกออกมาดังนี้

- 1) การตั้งม่านน้ำในทิศทางใต้ลม ในระดับความสูงที่เหมาะสม เพื่อดักกลิ่น
- 2) การพ่นสารละลายที่พื้นที่เกิดเหตุ
- 3) การปิดจุดรั่วชั่วคราว
- 4) การสูบล้างไปกักเก็บในถังอื่นที่เหมาะสมเป็นต้น
- 5) การฉีดโฟมปิดคลุม

25 Industrial Fire , Trick & Tactic สำหรับนักดับเพลิง



สรุปเรื่องที่ควรรู้/ที่สำคัญ ของนักดับเพลิง โรงงานปิโตรเลียม/ ปิโตรเคมี

(High Light Fire Fighter Trick & Tactic for Petroleum & Petrochemical Plant)

1. เมื่อพบเหตุฉุกเฉิน สิ่งแรกที่ต้องทำคือการแจ้งเหตุฉุกเฉิน ผ่านระบบ/อุปกรณ์ ที่มีใช้งานในพื้นที่
2. กรณีเหตุก๊าซไวไฟรั่วไหลและลุกติดไฟ จะไม่มีการดับไฟจนกว่ามั่นใจได้ว่าจะมีการปิดกั้นการรั่วไหลได้ทันทีและทำให้ปลอดภัย เมื่อดับไฟ (ไม่เปลี่ยนสถานการณ์ไฟไหม้เป็นก๊าซไวไฟรั่ว)
3. การปฏิบัติการดับเพลิง/ระงับเหตุฉุกเฉิน ต้องมั่นใจในความพร้อมและความต่อเนื่องของระบบ อุปกรณ์ และทีมปฏิบัติการ
4. ทฤษฎี และหลักการทางวิทยาศาสตร์ สามารถยึดเป็นแนวทางปฏิบัติการ ที่ถูกต้อง และปลอดภัยได้อยู่เสมอๆ
5. กลยุทธ์ในการดับเพลิง / ระงับเหตุฉุกเฉิน มาจากความรู้ทางเทคนิค/วิชาการและประสบการณ์ ที่สามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีการเลือกใช้ ขึ้นอยู่กับการบัญชาการอย่างฉลาดเหมาะสมในสถานการณ์ นั้นๆ
6. น้ำน้อยย่อมแพ้ไฟ น้ำมาก ค่าบำบัดน้ำเสียก็มากตามไปด้วย
7. การดับไฟโรงงาน ไม่ยากเท่าดับไฟในความกังวลของสังคม
8. สภาพภูมิอากาศ ต้องนำมาประเมินในการกำหนดกลยุทธ์ด้วยทุกครั้ง
9. พ่อ แม่ ลูก เมีย และคนที่รัก รอนักดับเพลิงอยู่ที่บ้าน (ต้องเห็นแก่ความปลอดภัยของตนเอง)
10. ระงับเหตุในโรงงานไปเช้า ประมาณการความสูญเสียล้าน US ดอลลาร์ / 1 นาที
11. รอดดับเพลิงไม่ใช่พระเอกสำหรับโรงงานที่มีการออกแบบระบบดับเพลิงที่ดีที่มีมาตรฐาน (เหตุฉุกเฉินไม่จำเป็นต้องเฝ้าระงับดับเพลิง เข้าพื้นที่ทุกครั้ง)

12. การระงับเหตุบางครั้งยาวนาน ต้องมีการวางแผน และกลยุทธ์ในการส่งต่อภารกิจ
13. รถดับเพลิงที่ปฏิบัติการต่อเนื่อง จะทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงหมด ต้องเตรียมการให้ดี
14. จงทำ Pre Fire Plan ให้ดี แล้วต้องกล้ายอมรับที่จะใช้มันในสถานการณ์จริง

ข้อมูลเหตุการณ์ที่นักดับเพลิงควรรวบรวมเพื่อความปลอดภัยและ สำหรับวางแผนหรือเลือกกลยุทธ์ในการปฏิบัติการดับเพลิง

(ระบุเฉพาะหลักการกว้างๆไปเพื่อความเข้าใจง่ายของผู้อ่าน โดยรายละเอียดเชิงลึกให้ศึกษาเพิ่มเติมในเอกสารหรือข้อมูล ที่มีการตีพิมพ์หรือจากการปฏิบัติของนักดับเพลิงมืออาชีพที่เป็นที่ยอมรับทั่วไป)

1. BLEVE : Boiling liquid Expanding Vapour Explosion

ลักษณะการเกิดระเบิดอันเนื่องมาจาก ของเหลวที่บรรจุไว้ใน pressure vessel ได้รับความร้อนสูงจนทำให้เกิดแรงดันขยายตัวและเมื่อภาชนะนั้นเกิดความเสียหายทางกายภาพ กลุ่มไอของเชื้อเพลิงขนาดใหญ่รั่วระเหยออกมาและลุกติดไฟและเกิดการระเบิดขึ้นส่งผลให้มีแรงดันสูงในช่วงเวลาสั้นๆ



กลไกของการเกิด BLEVE

1. Pressure vessel contains liquid (compressed gas)
2. Heat engulng $> 12 \text{ KW/m}^2$
3. Pressure build up
4. Liquid level reduced
5. Flame impingement surface (at dry surface)
6. Pressure vessel failure
7. Vapour cloud release and ignited



<http://www.4uengineer.com/modules.php?name=News&file=article&sid=30>

2. Boil Over :

ลักษณะการเกิดเพลิงไหม้ของเชื้อเพลิงเหลวและมีน้ำบรรจุอยู่ในถังชนิดไม่สะสมแรงดัน โดยเชื้อเพลิงที่บรรจุอยู่นั้นมีของเหลวหลายชนิดที่มีความแตกต่างกันของจุดเดือด (Boiling point) ปนกัน เมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้น ความแตกต่างกันของจุดเดือดจะส่งผลให้มีการถ่ายเทความร้อน (Heat wave) จนถึงบริเวณด้านล่างของถังที่มีน้ำผสมอยู่ จนเดือดและเกิดแรงดันของเหลวที่เกิดเพลิงไหม้กระจายออกมาด้านนอกของถัง

3. Vapor Cloud Explosions: VCE

ระเบิดชนิดนี้เกิดบ่อยมากที่สุด ในอุตสาหกรรมเคมีทั้งหลาย โดยที่จะเป็นการระเบิดจากของสารไวไฟในสภาพก๊าซ โดยที่การระเบิดประเภทนี้มีลักษณะการเกิดตามขั้นตอนดังนี้

1. สารไวไฟที่รั่วออกมาเป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่จะรั่วออกมาจากรอยต่อที่ไม่แข็งแรง หรือจากการผุกร่อน ชำรุดแตกหัก ของภาชนะบรรจุหรือเส้นท่อ ที่บรรจุสารไวไฟ
2. มีการแพร่กระจายตัวของสารไวไฟออกไปครอบคลุมบริเวณรอบๆ
3. เมื่อได้สัดส่วนอยู่ในช่วง Flammability limit , Ignition , Cone จากการที่มีการผสมกับอากาศ
4. มีจุดที่ทำให้เกิดประกายไฟ คือ ignition Source หรือ Ignition Energy ซึ่งจะต้องมีค่ามากพอที่จะทำให้เกิดการติดไฟด้วยความเร็วสูง (เพื่อที่จะปลดปล่อยพลังงานออกมาได้มาก ในเวลาสั้นๆ)
5. เกิดระเบิด Vapor Cloud Explosion ทันที เมื่อ Ignition Source หรือ Ignition Energy มีค่ามากพอ

6. การเกิดลูกไฟ (FireBall) แทนที่จะเป็นระเบิดแบบ VCE ถ้า Ignition Source หรือ Ignition Energy มีค่าน้อยไม่เพียงพอที่จะก่อให้เกิดการระเบิดขึ้นได้

หมายเหตุ : หากเกิดการระเบิดขึ้นในที่อับอากาศจะเรียกเหตุการณ์นี้ว่า Cone Vapour Cloud Explosion ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้าง ทรัพย์สิน และ บุคคลอย่างมาก เนื่องจากมีแรงอัดสูง รวมถึงอาจมีเศษวัสดุที่ฉีกขาด แตกหัก ปลิวไปกระแทกด้วยความรุนแรง

4. Flash over (ไฟลุกพรึบ) :

ลักษณะการเกิดเพลิงไหม้อย่างรุนแรงและฉับพลัน ที่เกิดขึ้นภายในห้องหรือ compartment โดยอุณหภูมิของต่างๆสูงขึ้นอันเนื่องมาจากเพลิงไหม้ จนถึงจุดติดไฟได้เอง ทำให้เกิดเพลิงไหม้และขยายตัวอย่างรุนแรง

ปัจจัยบอกเหตุ Flash over

1. เพลิงไหม้เกิดขึ้นในตำแหน่ง ventilated compartment
2. เพลิงลุกไหม้อย่างช้าๆ



3. เปลวเพลิงม้วนตัวลงบริเวณพื้น Roll over
4. มีควันเกิดขึ้นจำนวนมาก
5. อุณหภูมิห้องและสิ่งของมีความร้อนเกิดขึ้นสูง Pyrolysis

5. Backdraft :

เพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นในห้องหรือ compartment ที่มีอากาศถ่ายเทได้น้อย หรืออยู่ในสภาพการขาด O_2 ส่งผลให้การสันดาปหยุดลงชั่วคราวแต่ในขณะนั้นยังมีเชื้อเพลิงที่มีความเข้มข้นสูง UEL อยู่จำนวนมากและความร้อนสูง ($600^{\circ}C$) เมื่อได้รับอากาศอย่างทันทีเพลิงจะลุกไหม้และขยายตัวอย่างรุนแรง

ปัจจัยบอกเหตุ Backdraft

1. มีกลุ่มควันอย่างหนาแน่น ไหลออกตามรอยต่อของประตูหรือหน้าต่าง หรือช่องเปิด
2. กลุ่มควันจะมีสีน้ำตาล หรือสีเหลือง ปรากฏอยู่ภายในแต่เมื่อกกลุ่มควันลอยออกมาสัมผัสกับอากาศจะมีสีดำหรือน้ำตาลดำ
3. จะพบว่ามีเศษเขม่าอยู่ภายในห้องจำนวนมาก
4. อากาศจะลอยเข้าไปในห้องผ่านช่องที่ไม่มีควัน

6. Fireball :

เกิดจากการการรั่วไหลของสารติดไฟอย่างรวดเร็วมากในช่วงแรก จากนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจาก vessel ฉีกขาดดังที่ผมได้กล่าวข้างบนแล้วครับ จึงทำให้สารฟุ้งกระจายสู่บรรยากาศและหากมีการจุดระเบิด เนื่องจากการเกิดไฟฟ้าสถิตย์หรือการเกิดประกายไฟ จะทำให้เกิด fireball ลักษณะลูกไฟขนาดใหญ่ และอาจตามด้วย Jet fire

อันตรายของ fire ball ส่วนใหญ่จะเกิดจากปริมาณการแผ่รังสีความร้อนที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมหาศาลในเวลาอันรวดเร็ว แต่เนื่องจาก fire ball จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง เวลาสั้นๆ

7. Jet Fires :

เกิดจากเชื้อเพลิงที่เก็บไว้ภายใต้ความดันสูงเกิดการรั่วไหลจึงฟุ้งกระจายสู่บรรยากาศ แล้วเกิดการจุดระเบิดในทันที และเกิดการลุกไหม้ในลักษณะคล้ายคบเพลิง (blow torch) ทั้งนี้เปลวไฟที่เกิดขึ้น จะครอบคลุมระยะทางเท่าไรนั้น ขึ้นอยู่กับขนาดของรูรั่ว และความดันในเส้นท่อ หรือ vessel ความร้อนที่แผ่กระจายออกมาจากเปลวไฟของ Jet fire จะขึ้นอยู่กับประเภทของก๊าซที่รั่วออกมา โดยทั่วไปอุณหภูมิของเปลวไฟจะอยู่ในช่วง 1,600-2,000 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจาก jet fire มีปริมาณความร้อนสูง (high heat flux) ดังนั้นจึงทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ หรือโครงสร้างใดๆ ที่สัมผัสกับเปลวไฟโดยตรง Jet fire จะเกิดการลุกไหม้ขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลานาน ดังนั้น เมื่อเกิดรอยแตกขึ้นแล้ว ความเสียหายที่เกิดจาก Jet fire จะมีความรุนแรงมากกว่าความเสียหายที่เกิดจาก fireball



8. Pool Fire :

- เกิดจากการรั่วของสารไวไฟ จากกระบวนการผลิต หรือ จากถังเก็บ

- สารที่รั่วมีสถานะเป็นของเหลว /เก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดของตัวเอง/ของเหลวข้างนองอยู่บนพื้น

- รูปทรงทางเรขาคณิตของ ของเหลวที่รั่ว เป็นไปตามสภาพพื้นที่

- ถ้าของเหลวที่รั่ว จัดเก็บภายใต้แรงดัน และมีอุณหภูมิที่สูงกว่าจุดเดือด สารไวไฟบางส่วนจะมีการแตกตัวระเหยกลายเป็นไอ และส่วนที่ไม่ระเหยจะข้างนองอยู่ในบริเวณพื้นที่ ที่รั่ว

- ผลกระทบของ Pool Fire จะทำความเสียหายกับอุปกรณ์ที่อยู่ข้างเคียง ที่จัดวางหรือติดตั้งที่ระดับพื้นดิน



9. Flash Fire :

- สารไวไฟเกิดการรั่วๆไหลออกสู่บรรยากาศ กลายเป็น vapor cloud กลุ่มหมอกก๊าซจะแพร่กระจายไปตามทิศทางลม

- ถูกทำให้เจือจางลงโดยอากาศที่เข้มาพร้อมกับกลุ่มหมอกก๊าซนี้

- การแพร่จะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติ ทางกายภาพของก๊าซ ลักษณะและสภาพของการรั่วไหล และสภาพภูมิอากาศ

- Flash fire เกิดจากการที่กลุ่มหมอกก๊าซเหล่านั้นเกิดการจุดระเบิดขึ้นอย่างฉับพลัน (instantaneous) เกิดเป็นเปลวไฟลุกไหม้ขึ้นเป็นช่วงเวลาสั้นๆ

- ผู้ที่อยู่ในบริเวณดังกล่าวจึงไม่สามารถหลบหนีได้ทัน จึงอาจส่งผลให้มีอัตราการสูญเสียชีวิตสูง

- Flash fire เกิดขึ้นอย่างฉับพลัน และความเข้มของรังสีความร้อนไม่สูงมากนัก ทำให้ผู้ที่อยู่บริเวณรอบนอกของกลุ่มหมอกก๊าซที่ติดไฟนั้น ไม่ได้รับอันตรายถึงขั้นเสียชีวิต

- ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายร้ายแรงต่อทรัพย์สิน นอกจากจะเกิดเพลิงไหม้อย่างต่อเนื่อง จากวัตถุที่ติดไฟในขณะที่เกิดการลุกไหม้แล้วเกิดการติดไฟอย่างรวดเร็ว แต่ปริมาณของสารและความเร็วของเปลวไฟไม่มากพอที่จะเกิดแรงดันหรือระเบิดได้ ภายหลังจากที่ก๊าซเกิดการรั่วไหล



ตัวอย่างภาพกิจกรรม EMAG

